

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 1 月 1 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 3 3 3 3 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                    [ J P 2 0 0 2 - 3 3 3 3 6 4 ]

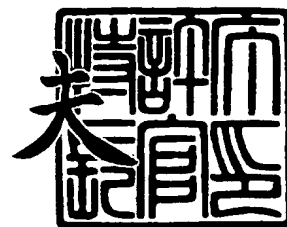
出 願 人                    ソニー株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 8 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290282504

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 大山 毅

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 今井 雅人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 遠藤 和之

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 49163

【出願日】 平成14年 2月26日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904452

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置において、

少なくとも一方の基板に位相差層が形成され、当該位相差層は、上記反射部と透過部とで位相差が異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 上記基板の上記液晶層側に上記位相差層が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 上記位相差層は、上記反射部のみに形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 上記位相差層は、 $\lambda/4$  層であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 上記位相差層は、 $\lambda/4$  層と当該  $\lambda/4$  層における波長分散を補償する位相差層との 2 層からなることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 上記波長分散を補償する位相差層は、 $\lambda/2$  層であることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 上記液晶層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、反射部で  $\lambda/4$  の位相差を有し、透過部で  $\lambda/2$  の位相差を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 上記液晶層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、反射部で  $\lambda/4$  の位相差を有し、透過部で  $90^\circ$  捩じれるツイストネマチックとなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 上記液晶層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、反射部でツイストネマチックとなることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 上記反射部の液晶層は電界効果複屈折モードにより表示を行い、上記透過部の液晶層は旋光モードにより表示を行うことを特徴とする請求項

8 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】 上記位相差層は液晶ポリマからなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】 上記液晶ポリマは、ネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマが硬化してなることを特徴とする請求項 1 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】 上記基板の少なくとも一方はカラーフィルタを備え、各カラーフィルタの波長にあわせて上記位相差層の位相差が決定されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】 上記位相差層は、各カラーフィルタの波長にあわせて  $\lambda/4$  の位相差を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】 上記透過部の位相差層が、上記液晶層に電圧を十分に印加したときの残留位相差を打ち消す位相差を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】 一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置の製造方法であって、

少なくとも一方の基板に位相差層を形成し、当該位相差層をパターンニングして少なくとも反射部に当該位相差層を残すとともに、上記反射部と透過部とで位相差層の位相差を異ならせることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】 反射部のみに上記位相差層を残すことを特徴とする請求項 1 6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】 上記基板に配向膜を形成し、当該配向膜上に上記位相差層を形成することを特徴とする請求項 1 6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】 上記位相差層は液晶ポリマからなることを特徴とする請求項 1 8 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】 上記液晶ポリマは、ネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマを硬化させてなることを特徴とする請求項 1 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】 露光工程及び現像工程を経て上記位相差層をパターンニングすることを特徴とする請求項 1 6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 2】 上記一对の基板の少なくとも一方における液晶層に臨む面に、マスキングにより反射部と透過部とで配向方向を異ならせた配向膜を形成することを特徴とする請求項 1 6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】 上記一对の基板の少なくとも一方における液晶層に臨む面に、光配向処理により反射部と透過部とで配向方向を異ならせた配向膜を形成することを特徴とする請求項 1 6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 4】 一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置において、

少なくとも一方の基板に位相差層が形成され、当該位相差層は、上記反射部と透過部とで遅相軸が異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2 5】 上記基板の上記液晶層側に上記位相差層が形成されていることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 6】 少なくとも一方の基板に偏光板が配設され、透過部の上記位相差層の遅相軸は、当該偏光板の透過軸又は吸収軸と同方向とされていることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 7】 少なくとも一方の基板に偏光板が配設され、透過部の上記位相差層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、上記液晶層からの光を当該偏光板の吸収軸に一致するように偏光させることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 8】 上記位相差層は、 $\lambda/4$ 層であることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 9】 上記位相差層は、 $\lambda/4$ 層と当該 $\lambda/4$ 層における波長分散を補償する位相差層との2層からなることを特徴とする請求項 2 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 0】 上記波長分散を補償する位相差層は、 $\lambda/2$ 層であることを特徴とする請求項 2 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 1】 上記基板の少なくとも一方はカラーフィルタを備え、各カラーフィルタの波長にあわせて上記位相差層の位相差が決定されていることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 2】 上記位相差層は、各カラーフィルタの波長にあわせて  $\lambda/4$  の位相差を有することを特徴とする請求項 3 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 3】 上記液晶層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、反射部で  $\lambda/4$  の位相差を有し、透過部で  $\lambda/2$  の位相差を有することを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 4】 上記液晶層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、反射部で  $\lambda/4$  の位相差を有し、透過部で  $90^\circ$  捩じれるツイストネマチックとなることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 5】 上記液晶層は、電圧印加及び無印加のいずれか一方の状態において、反射部でツイストネマチックとなることを特徴とする請求項 3 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 6】 上記反射部の液晶層は電界効果複屈折モードにより表示を行い、上記透過部の液晶層は旋光モードにより表示を行うことを特徴とする請求項 3 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 7】 上記位相差層は液晶ポリマからなることを特徴とする請求項 2 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 8】 上記液晶ポリマは、ネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマを硬化させてなることを特徴とする請求項 3 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 3 9】 一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置の製造方法であって、

少なくとも一方の基板に、反射部と透過部とで遅相軸が異なる位相差層を形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 0】 上記位相差層は液晶ポリマからなることを特徴とする請求項 3 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 1】 上記液晶ポリマは、ネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマを硬化させてなることを特徴とする請求項 4 0 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 2】 マスクラビングにより反射部と透過部とで配向方向を異ならせた配向膜上に、液晶ポリマ又はネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマ

を塗布して上記位相差層を形成することを特徴とする請求項 3 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 3】 光配向処理により反射部と透過部とで配向方向を異ならせた配向膜上に、液晶ポリマ又はネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマを塗布して上記位相差層を形成することを特徴とする請求項 3 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 4】 上記一对の基板の少なくとも一方における液晶層に臨む面に、マスクラビングにより反射部と透過部とで配向方向を異ならせた配向膜を形成することを特徴とする請求項 3 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 5】 上記一对の基板の少なくとも一方における液晶層に臨む面に、光配向処理により反射部と透過部とで配向方向を異ならせた配向膜を形成することを特徴とする請求項 3 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射部と透過部とを兼ね備えた半透過型の液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、パーソナルコンピュータ向けのディスプレイとしては、バックライトを用いて表示を行う透過型液晶ディスプレイが主流であったが、近年では、Personal Digital Assistant (PDA) や携帯電話等のモバイル用電子機器向けの表示装置の需要が急激に高まっており、透過型液晶表示装置に比べて低消費電力化が可能な反射型液晶表示装置が注目されている。この反射型液晶表示装置は、外部からの入射光を反射板で反射させて表示を行うものであり、バックライトが不要であるためにそのぶんの消費電力が節約され、透過型液晶表示装置を採用した場合に比べて電子機器の長時間駆動を可能とするといった利点がある。

【0 0 0 3】

反射型液晶表示装置は周囲の光を利用して表示を行うので、暗い状況で使用す



る場合を想定して、パネルの表示面側にフロントライトを設置してこのフロントライトから光を入射するような構成が提案されている。しかしながら、フロントライトを表示面側に設置すると、反射率及びコントラストが低下し画質が損なわれるといった不都合がある。

#### 【0004】

この問題を解決するために、画素部の反射板の一部に透過部を設け、反射型と透過型とを共存させた半透過型の液晶表示装置が開発されている。この方式では、表示面の反対側にバックライトを設置することになるため、反射型としての画質を損なうことなく、暗い場所と明るい場所との両方で良好な視認性が得られ、高画質を実現することができる。半透過型の液晶表示装置の基本的な構成は、例えば下記特許文献1、2に開示されている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開2000-29010号公報

##### 【特許文献2】

特開2000-35570号公報等

#### 【0006】

従来半透過型の液晶表示装置101は、図27に示すように、基板102の一主面側に、層間膜103を介して反射率の高い材料により形成された反射電極104と、透過率の高い材料により形成された透明電極105とを有し、基板102の他主面側に $\lambda/4$ 層106と偏光板107とをこの順に積層して有している。また、液晶表示装置101は、基板108の基板102と対向する一主面上に対向電極107を有している。また、基板108の他主面側に $\lambda/4$ 層110と、偏光板111とをこの順に積層して有している。また、反射電極104及び透明電極105と対向電極109との間に、液晶材料からなる液晶層112を備えている。この図27に示す液晶表示装置101では、前面に1枚、後面に1枚、合計2枚の位相差層を用いている。

#### 【0007】

実際には、波長分散の影響を確実に抑えてさらに良好な黒表示を実現するため

に、図28に示すように、基板102側に $\lambda/4$ 層106と $\lambda/2$ 層113とを組み合わせ用い、さらに基板108側に $\lambda/4$ 層110と $\lambda/2$ 層114とを組み合わせ用いて合計4枚の位相差層を用いる場合もある。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、図27に示す液晶表示装置101では、表示面となる基板108側の全面に位相差層として $\lambda/4$ 層110を備えることにより、波長分散の影響を抑えて反射表示を実現している。一方、透過表示を実現する際には、本来 $\lambda/4$ 層等の位相差層は不要であるが、反射表示のために表示面となる基板108側の全面に $\lambda/4$ 層110が存在するので、この $\lambda/4$ 層110での位相差を補償するために後面の基板102側に $\lambda/4$ 層106を用いる必要がある。すなわち、透過表示では本来不要である位相差層を、反射表示用に表示面に1枚用いるために、この位相差を補償するために後面にも1枚追加しなければならない。

#### 【0009】

また、同様の理由により、図28に示すような液晶表示装置では、位相差層4枚のうち後面の2枚は反射表示用の位相差層の位相差を補償するためのものであり、透過表示には本来不要である。

#### 【0010】

このように従来の半透過型液晶表示装置は、反射型液晶表示装置や透過型液晶表示に比べて位相差層の使用枚数が多く、その分のコストが上昇することや、セルの厚みが増大する等の不都合を抱えている。

#### 【0011】

本発明はこのような従来の問題点を解決するものであり、半透過型の液晶表示装置において、例えば後面側の位相差層を削減可能な液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置は、一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置において、少

なくとも一方の基板に位相差層が形成され、当該位相差層は、上記反射部と透過部とで位相差が異なることを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に位相差層を形成し、当該位相差層をパターンニングして少なくとも反射部に当該位相差層を残すとともに、上記反射部と透過部とで位相差層の位相差を異ならせることを特徴とする。

【0014】

以上のように構成された液晶表示装置では、一方の基板に形成された位相差層の位相差を反射部と透過部とで異ならせることにより、反射部の画像表示に必要な位相差層が透過部では機能しないようにされている。このため、反射部では位相差層が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部ではこの位相差層の位相差を補償するための新たな位相差層を追加しなくても透過表示を実現できる。

【0015】

また、本発明に係る液晶表示装置は、一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置において、少なくとも一方の基板に位相差層が形成され、当該位相差層は、上記反射部と透過部とで遅相軸が異なることを特徴とする。

【0016】

また、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、一对の基板に液晶層が挟持され、反射部及び透過部が形成されてなる液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に、反射部と透過部とで遅相軸が異なる位相差層を形成することを特徴とする。

【0017】

以上のように構成された液晶表示装置では、一方の基板に形成された位相差層の遅相軸を反射部と透過部とで異ならせることにより、反射部の画像表示に必要な位相差層が透過部では機能しないようにされている。このため、反射部で

は位相差層が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部ではこの位相差層の位相差を補償するための新たな位相差層を追加しなくても透過表示を実現できる。

#### 【0018】

従来の半透過型液晶表示装置では、偏光板と一括したラビング処理及び露光により作製される $\lambda/4$ 層とを組み合わせることで円偏光板とすることによって、光学構成上で設計が容易となるというメリットを得られるが、先に述べたように位相差層の使用枚数が増加し、コスト増大の要因となる。これに対して本発明は、透過部と反射部との位相差を変えることや、位相差層を形成する際のラビング方向と偏光板の透過軸との組み合わせを最適なものとすることによって、従来必要となる位相差層を削減することができる。

#### 【0019】

また、本発明の液晶表示素子では、透過部を従来から透過型液晶表示素子で用いられているツイストネマチックモードにすることも可能である。そのため、透過表示時に高いコントラストを得ることができる。さらに、反射部についても、透過部と同じか、または異なる角度でツイストさせた形で電解複屈折モード (Electrically Controlled Birefringence : ECBモード) での表示が可能になるので、ギャップマージンが広がり、生産性を上げることができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した液晶表示装置及びその製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0021】

##### <第1の実施の形態>

まず、本発明を適用した半透過型の液晶表示装置の第1の実施の形態について説明する。第1の実施の形態の液晶表示装置は、詳細は後述するが、反射部と透過部とで位相差層の位相差が異なることを基本的な特徴とする。このような第1の実施の形態の液晶表示装置の、基本となる構成について図1を参照しながら説明する。

**【0022】**

図1に示す液晶表示装置1では、一方の基板2は、一主面側に反射率の高い材料により形成された反射部となる反射電極3と、透過率の高い材料により形成された透過部となる透明電極4とを有し、他主面側に偏光板5が配されている。また、周囲光が入射すると共に表示面側となる他方の基板6は、基板2と対向する一主面側の反射部に位相差層として反射部 $\lambda/4$ 層7と、反射部及び透過部の両領域に対向電極8とを有し、他主面側に偏光板9が配されている。また、基板2と基板6との間に液晶材料からなる液晶層10が挟持されている。また、偏光板5の外側には透過表示のためのバックライト（図示は省略する。）が配設されている。偏光板9の透過軸と偏光板5の透過軸とは、直交するように設定されている。また、位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸は、偏光板9の透過軸または吸収軸に対して所定の角度（ここでは例えば透過軸に対して $45^\circ$ の角度）をなすように設定されている。

**【0023】**

この第1の実施の形態の液晶表示装置1では、反射部に位相差層として反射部 $\lambda/4$ 層7が形成されるが、透過部には位相差層が形成されておらず、反射部と透過部とで位相差が異なっている。つまり、反射部では反射部 $\lambda/4$ 層7が機能することにより反射表示に必要な位相差が得られる一方で、透過部では位相差が生じない。このような構成とすることにより、表示面側の反射部 $\lambda/4$ 層7の位相差を補償するために後面の $\lambda/4$ 層を追加することなく透過表示を実現する。

**【0024】**

位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7は、基板6の外側に形成される構成であってもよいが、図1に示すように液晶層10側に形成されることが好ましく、これにより基板6の厚みに起因する視差の問題を極力抑えることができる。

**【0025】**

位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7は、例えばラビング等の配向処理を施された後の基板6上に液晶ポリマを塗布し、当該液晶ポリマを反射部のみに残すようにパターンニングすることにより得られる。より具体的には、配向処理が施された基板6上に感光性の液晶ポリマを塗布し、露光工程及び現像工程を経ることにより

、所望の形状の位相差層を得る。また、ネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマを基板 6 や配向膜上に塗布し、紫外線を照射することによって液晶ポリマを生成させ、位相差層を得ても良い。この位相差層の位相差は、膜厚を変えることにより任意に調整可能である。なお、位相差層としては液晶ポリマに限定されず、延伸したフィルムであってもよい。

#### 【0026】

上述した図 1 に示す液晶表示装置 1 で実際に画像表示を行う場合について、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。なお、説明を簡略化するために、図 2 及び図 3 では基板 2 及び対向電極 8 の図示を省略する。また、液晶層 10 に電圧を印加しない状態で光が液晶層 10 を 1 度通過する場合に、反射部で  $\lambda/4$ 、透過部で  $\lambda/2$  の位相差を有するように液晶層 10 の位相差が調整されているものとし、電圧を印加しない場合の液晶配向は基板 2 及び基板 6 に対して略平行であり、配向方位は反射部  $\lambda/4$  層 7 の配向方向と平行であり、偏光板 9 の透過軸に対し  $45^\circ$  の角度をなしているものとする。

#### 【0027】

まず、液晶層 10 に電圧を印可せず、明表示とする場合について図 2 を用いて説明する。

#### 【0028】

反射部では、基板 6 側（表示面）から入射した周囲光が、偏光板 9 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射して円偏光とされ、さらに液晶層 10 により直線偏光に変換されて反射電極 3 に到達する。反射電極 3 で進行方向を反転された直線偏光は再び液晶層 10 を通過して円偏光とされ、この円偏光は再び反射部  $\lambda/4$  層 7 を通過して偏光板 9 の透過軸と平行な直線偏光となり、偏光板 9 を通過する。

#### 【0029】

透過部では、基板 2 側（後面）からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が  $\lambda/2$  の位相差を有する液晶層 10 により、偏光板 5 の透過軸に直交する直線偏光、すなわち偏光板 9 の透過軸に平行な直線偏光となり、偏光板 9 を通過する。

**【0030】**

つぎに、液晶層 10 に電圧を印可して、暗表示とする場合について図 3 を用いて説明する。

**【0031】**

反射部では、表示面から入射した周囲光が、偏光板 9 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射して円偏光とされる。円偏光は、液晶層 10 でその偏光状態を殆ど維持したまま反射電極 3 に到達し、反射される。反射された円偏光は回転方向が逆転した円偏光であり、再び液晶層 10 を通過して反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射し、偏光板 9 の透過軸と直交する直線偏光に変換され、偏光板 9 によって吸収される。

**【0032】**

透過部では、後面からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が液晶層 10 でその偏光状態を殆ど維持したまま偏光板 9 に到達し、偏光板 9 によって吸収される。

**【0033】**

上述のように、反射部の暗表示に必要な反射部  $\lambda/4$  層 7 が透過部には形成されていない。このため、反射部では反射部  $\lambda/4$  層 7 が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部では表示面側の位相差層の位相差を補償するための新たな位相差層を後面に追加しなくても透過表示を実現できる。したがって、反射表示及び透過表示の両方でコントラストの高い良好な表示品質を実現しながら、後面の位相差層が不要となり、セルの薄型化や不要となった位相差層分の低コスト化が達成される。

**【0034】**

なお、上述の説明では、液晶表示装置に電圧を印加したときに液晶層の液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加しないときに反射部で  $\lambda/4$  の位相差及び透過部で  $\lambda/2$  の位相差を有する構成を例に挙げたが、本発明の液晶表示装置は、この逆であってもよい。すなわち、液晶表示装置に電圧を印加したときに反射部で  $\lambda/4$  の位相差及び透過部で  $\lambda/2$  の位相差を有する構成であってもかまわない。

**【0035】**

ところで、本実施の形態では、位相差層が反射部 $\lambda/4$ 層の1層からなる場合に限定されず、反射部 $\lambda/4$ 層とこの反射部 $\lambda/4$ 層における波長分散を補償する位相差層との2層からなる構成であってもよい。反射部 $\lambda/4$ 層の波長分散を補償する位相差層が $\lambda/2$ 層である場合について、図4を参照しながら説明する。なお、図4においては、図1の液晶表示装置1と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

**【0036】**

この応用例の液晶表示装置21は、反射部における位相差層が反射部 $\lambda/2$ 層22と反射部 $\lambda/4$ 層7との2層構造であるとともに、透過部には位相差層が形成されていない構造とされる。

**【0037】**

反射部の位相差層を上述した2層構造とすることにより、基本構造である上述した液晶表示装置1の効果に加えて、液晶表示装置21は、暗表示を行う場合に広帯域で波長分散による光漏れを解消し、さらに良好な画像表示を実現できる。

**【0038】**

また、上述した基本構造の液晶表示装置1及び応用例の液晶表示装置21では透過部の位相差層が全て除去されているが、本発明は、反射部の位相差層と異なる位相差を有する位相差層が、透過部に形成されている場合も含むこととする。このようなさらに他の応用例の液晶表示装置について、図5を参照しながら説明する。なお、図5においては図1の液晶表示装置1及び図4の液晶表示装置21と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

**【0039】**

図5に示す液晶表示装置31は、図4の液晶表示装置21の構成とは異なり、基板6の液晶層10側に透過部位相差層32が形成されている。この透過部位相差層32の位相差は、液晶層10の種々の特性を考慮して決定されるものであり、液晶層10に対して十分に電圧を印加したときの残留位相差を打ち消す程度であることが好ましい。

**【0040】**



これにより、上述した液晶表示装置 21 の効果に加えて、液晶表示装置 31 は、透過部での暗表示をより暗いものとし、さらに良好な画像表示を実現できる。

【0041】

なお、この応用例では、反射部の位相差層が反射部  $\lambda/4$  層 7 と反射部  $\lambda/2$  層 22 との 2 層構造である場合を例に挙げたが、反射部の位相差層が 1 層構造であっても透過部位相差層 32 を形成することによる効果を得ることができる。

【0042】

また、本実施の形態の液晶表示装置は、図 6 に示すようにフルカラーの液晶表示装置 41 に適用することも可能である。

【0043】

液晶表示装置 41 は、基板 6 の液晶層 10 側に、Red、Green、Blue の各ドットに対応するカラーフィルタ 42R、42G、42B を有し、これらカラーフィルタ 42R、42G、42B の反射部に対応した領域上に、位相差層として反射部  $\lambda/4$  層 7R、反射部  $\lambda/4$  層 7G、反射部  $\lambda/4$  層 7B が形成され、さらにこれら反射部位相差層上にオーバーコート層 43 を介して対向電極 8 が形成されている。

【0044】

この応用例の液晶表示装置 41 は、各カラーフィルタ 42R、42G、42B の透過波長に合わせて、位相差層である反射部  $\lambda/4$  層 7R、反射部  $\lambda/4$  層 7G、反射部  $\lambda/4$  層 7B の膜厚を変えることにより、各部の位相差層が  $\lambda/4$  の位相差を有するものとする。これにより、各色の波長分散の影響を抑えて、さらに良好な画像表示を実現することができる。

【0045】

なお、上述の説明では、表示面側の基板に位相差層が形成された構成の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、位相差層がバックライト側の基板に形成される構成等、少なくとも一方の基板に反射部と透過部とで位相差が異なる位相差層が形成されていればよい。

【0046】

<第 2 の実施の形態>

本発明を適用した半透過型の液晶表示装置の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態の液晶表示装置が、上述した第1の実施の形態と異なる点は、反射部と透過部との液晶層の配向方向（すなわち液晶分子の配向方向であり液晶配向）にあり、他の構成は同様であることとする。このような第2の実施の形態の液晶表示装置の基本となる構成について、図7を参照しながら説明する。尚、図1の液晶表示装置1と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。また、図7には、液晶表示装置の要部概略断面図とともに、反射部および透過部の光学構成を示すが、この図および以下で示す各図の光学構成において、液晶配向（上）とは基板6側の液晶配向であり、液晶配向（下）とは基板2側の液晶配向であることとする。また、以下に説明する光学構成において偏光板5，9の光学構成については、透過軸方向を示している。

#### 【0047】

すなわち、図7に示す液晶表示装置1'において、反射部の液晶配向は、例えば図1の液晶表示装置と同様に、反射部液晶層10'に電圧を印加しない状態において、基板2および基板6に対して平行でかつ偏光板9および偏光板5の透過軸に対して45°の角度をなすように設定されている。また、この状態において、反射部の液晶層10'は、光が液晶層10'を1度通過する場合に $\lambda/4$ の位相差を有するように調整されることも、図1の液晶表示装置と同様である。

#### 【0048】

これに対して、透過部では、液晶層10'に電圧を印加しない状態において、基板6側の液晶配向が偏光板9の透過軸と平行をなし、基板2側の液晶配向が偏光板5と平行をなすことで、90°戻れるツイストネマチックとなるように設定されている。

#### 【0049】

また、液晶層10'に電圧を印加した状態では、反射部および透過部ともに、液晶分子が基板2，6面に対してほぼ垂直に配向する構成となっている。

#### 【0050】

このため、液晶表示装置1'においては、基板2と基板6との間の液晶層10'に臨む面の配向膜（図示省略）は、次のように配向処理されていることとする

。すなわち、反射部では、基板 2 側および基板 6 側の配向膜が、偏光板 5 および偏光板 9 の透過軸に対し  $45^\circ$  の角度をなす方向に配向処理されていることとする。このため、これらの配向膜は、図示したように、反射部  $\lambda/4$  層 7 に対して  $90^\circ$  の角度をなす方向に配向処理されていても良いし、反射部  $\lambda/4$  層 7 と平行となるように配向処理されていても良い。これに対して、透過部では、基板 2 側の配向膜が偏光板 5 の透過軸と平行となる方向に配向処理され、基板 6 側の配向膜が偏光板 9 の透過軸と平行となる方向に配向処理されている。

#### 【0051】

上述した図 7 に示す液晶表示装置 1' で実際に画像表示を行う場合について、図 8 及び図 9 を参照しながら説明する。なお、説明を簡略化するために、図 8 及び図 9 では基板 2、対向電極 8 および液晶層 10' に臨む面の配向膜の図示を省略している。

#### 【0052】

まず、液晶層 10' に電圧を印可せず、明表示とする場合について図 8 を用いて説明する。

#### 【0053】

反射部では、基板 6 側（表示面）から入射した周囲光が、偏光板 9 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射して円偏光とされ、さらに液晶層 10' により直線偏光に変換されて反射電極 3 に到達する。反射電極 3 で進行方向を反転された直線偏光は再び液晶層 10' を通過して円偏光とされ、この円偏光は再び反射部  $\lambda/4$  層 7 を通過して偏光板 9 の透過軸と平行な直線偏光となり、偏光板 9 を通過する。

#### 【0054】

透過部では、基板 2 側（後面）からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が  $90^\circ$  捻じれたツイストネマチックとなっている液晶層 10' により、偏光板 5 の透過軸に直交する直線偏光、すなわち偏光板 9 の透過軸に平行な直線偏光となり、偏光板 9 を通過する。

#### 【0055】

つぎに、液晶層 10' に電圧を印可して、暗表示とする場合について図 9 を用いて説明する。

**【0056】**

反射部では、表示面から入射した周囲光が、偏光板 9 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射して円偏光とされる。円偏光は、液晶層 10' でその偏光状態を殆ど維持したまま反射電極 3 に到達し、反射される。反射された円偏光は回転方向が逆転した円偏光であり、再び液晶層 10 を通過して反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射し、偏光板 9 の透過軸と直交する直線偏光に変換され、偏光板 9 によって吸収される。

**【0057】**

透過部では、後面からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が液晶層 10 でその偏光状態を殆ど維持したまま偏光板 9 に到達し、偏光板 9 によって吸収される。

**【0058】**

上述のように、このような構成の液晶表示装置 1' は、第 1 の実施の形態における図 1 の液晶表示装置 1 と同様に、反射部の暗表示に必要となる反射部  $\lambda/4$  層 7 が透過部には形成されておらず、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。そしてさらに、透過部の液晶配向を、 $90^\circ$  戻じれたツイストネマチックとしたことで、透過部においては旋光モードでの表示が行われるようになり、よりコントラストが良好な表示を行うことが可能になる。

**【0059】**

なお、上述の説明では、液晶表示装置に電圧を印加したときに液晶層の液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加しないときに反射部で  $\lambda/4$  の位相差を有すると共に透過部で  $90^\circ$  戻じれるツイストネマチックとなる構成を例に挙げたが、本発明の液晶表示装置は、この逆であってもよい。すなわち、液晶表示装置に電圧を印加したときに反射部で  $\lambda/4$  の位相差を有すると共に透過部で  $90^\circ$  戻じれるツイストネマチックとなる構成であっても良い。

**【0060】**

ところで、本第 2 の実施の形態では、位相差層が反射部  $\lambda/4$  層 7 の 1 層から

なる場合に限定されず、第1の実施の形態において図4を用いて説明したと同様に、反射部 $\lambda/4$ 層とこの反射部 $\lambda/4$ 層における波長分散を補償する位相差層との2層からなる構成であってもよい。反射部 $\lambda/4$ 層の波長分散を補償する位相差層が $\lambda/2$ 層である場合について、図10を参照しながら説明する。なお、図10には、液晶表示装置の要部概略断面図とともに、反射部および透過部の光学構成を示す。また、図4の液晶表示装置21および図7の液晶表示装置1'と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0061】

この応用例の液晶表示装置21'は、反射部における位相差層が反射部 $\lambda/2$ 層22と反射部 $\lambda/4$ 層7との2層構造であるとともに、透過部には位相差層が形成されていない構造とされる。この場合、反射部 $\lambda/2$ 層22と反射部 $\lambda/4$ 層7とを合わせて光帯域の $\lambda/4$ 層が構成されるように、反射部 $\lambda/2$ 層22と反射部 $\lambda/4$ 層7とは、互いの遅相軸を $60^\circ$ に保つと共に、反射部 $\lambda/2$ 層22の遅相軸が偏光板9の透過軸（または吸収軸）に対して $15^\circ$ に保たれ、反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸が偏光板9の透過軸（または吸収軸）に対して $75^\circ$ に保たれていることとする。

#### 【0062】

また、この場合の反射部の液晶配向は、液晶層10'に電圧を印加しない状態において、光が液晶層10'を1度通過する場合に $\lambda/4$ の位相差を有するように調整され、また電圧を引加したときの残留リタデーションを $\lambda/4$ で調整できるように、反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸と同方向、または直角に近い方向に設定されることが望ましい。

#### 【0063】

反射部の位相差層を上述した2層構造とした液晶表示装置21'では、基本構造である上述した液晶表示装置1'の効果に加えて、暗表示を行う場合に、反射部における広帯域で波長分散による光漏れを解消したECBモードでの表示を行うことが可能となり、さらに良好な画像表示を実現できる。

#### 【0064】

また、本第2の実施の形態では、透過部の液晶層10'のみがツイストネマチ

ックである場合に限定されず、反射部の液晶層 10' もツイストネマチックとなる構成であっても良い。反射部の液晶層 10' もツイストネマチックである場合について、図 11 を参照しながら説明する。なお、図 11 においては、図 10 の液晶表示装置 21' と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0065】

この応用例の液晶表示装置 21a が、図 10 を用いて説明した液晶表示装置 21' と異なるところは、反射部の液晶配向にあり、その他の構成は同様であることとする。

#### 【0066】

すなわち、図 11 に示す液晶表示装置 21a において、反射部の液晶配向は、液晶層 10' に電圧を印加しない状態において、ツイストネマチックとなるように設定されている。このため、液晶表示装置 21a においては、基板 2 と基板 6 との間の液晶層 10' に臨む面の配向膜（図示省略）は、基板 2 側および基板 6 側とで所定角度をなすように配向処理されていることとする。この角度は、セルギャップの大きさ、および液晶層 10' の複屈折率との兼ね合いで、液晶層 10' に電圧を印加しない状態において、光が液晶層 10' を 1 度通過する場合に  $\lambda/4$  の位相差を有するように調整されることになる。

#### 【0067】

また、液晶層 10' に電圧を印加した状態では、液晶分子が基板 2, 6 面に対してほぼ垂直に配向する構成となることは、上述と同様である。

#### 【0068】

このように、反射部の液晶配向をツイストネマチックとすることで、反射部の液晶層の実効的な位相差が小さくなる。このため、反射部を  $\lambda/4$  の位相差とするためのセルギャップが広がることになり、セルギャップに対するマージンが拡大される。この結果、液晶表示装置の歩留まりの向上を図ることが可能になる。

#### 【0069】

なお、上述した第 2 の実施の形態の液晶表示装置は、第 1 の実施の形態と同様にして、フルカラーの液晶表示装置に適用することも可能である。また、上述の

説明では、表示面側の基板に位相差層が形成された構成の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、位相差層がバックライト側の基板に形成される構成等、少なくとも一方の基板に反射部と透過部とで位相差が異なる位相差層が形成されていれば良い。

#### 【0070】

また、第2の実施の形態において説明した各構成は、相互に組み合わせることにより、組み合わせた構成に特有の作用効果を得ることができる。

#### 【0071】

##### <第3の実施の形態>

つぎに、本発明を適用した半透過型の液晶表示装置の第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態の液晶表示装置は、詳細は後述するが、反射部と透過部とで位相差層の遅相軸が異なることを基本的な特徴とする。このような第3の実施の形態の液晶表示装置の、基本となる構成について図12を参照しながら説明する。なお、図12においては、図1の液晶表示装置1と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0072】

図12に示す液晶表示装置51では、一方の基板2は、層間膜52を介して一主面側に反射率の高い材料により形成された反射部となる反射電極3と、透過率の高い材料により形成された透過部となる透明電極4と、反射電極3及び透明電極4上に形成された配向膜53を有し、他主面側に偏光板5が配されている。また、周囲光が入射すると共に表示面側となる他方の基板6は、配向膜54を介して基板2と対向する一主面側の反射部の領域に位相差層として反射部 $\lambda/4$ 層7と、透過部の領域に透過部 $\lambda/4$ 層55と、反射部及び透過部の両領域に対向電極8と、対向電極8上に形成された配向膜56を有し、他主面側に偏光板9が配されている。また、基板2と基板6との間に液晶材料からなる液晶層10が挟持されている。また、偏光板5の外側には透過表示のためのバックライト（図示は省略する。）が配設されている。偏光板9の透過軸と偏光板5との透過軸は、直交するように設定されている。また、反射部の位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸は、偏光板9の透過軸に対して $45^\circ$ の角度をなすように設定されてい

る。

#### 【0073】

そして、透過部の位相差層である透過部 $\lambda/4$ 層55の遅相軸と、反射部の位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸とはその方向が異なり、具体的には透過部 $\lambda/4$ 層55の遅相軸は、表示面となる基板6に配された偏光板9の透過軸と平行とされている。これらの反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55は、例えば基板6上に反射部と透過部とで配向分割された配向膜54上に液晶ポリマ又はネマチック相を有する紫外線硬化性の液晶モノマを塗布することによって得られる。勿論光配向処理によって配向分割することも可能であり、この場合、配向膜54は設ける必要はない。

#### 【0074】

この第3の実施の形態の液晶表示装置51では、一方の基板6の全面に形成された位相差層が配向分割され、反射部 $\lambda/4$ 層7と透過部 $\lambda/4$ 層55とで遅相軸が異なることにより、反射部 $\lambda/4$ 層7のみが位相差層として機能する。言い換えると、透過部 $\lambda/4$ 層55の遅相軸が前面の偏光板9の透過軸と一致することで、透過部 $\lambda/4$ 層55は実効的な位相差がない構成とされている。このような構成とすることにより、反射部 $\lambda/4$ 層7の位相差を補償するために後面の位相差層を追加することなく透過表示を実現する。

#### 【0075】

位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55は、基板6の外側に形成される構成であってもよいが、図12に示すように液晶層10側に形成されることが好ましく、これにより基板6の厚みに起因する視差の問題を極力抑えることができる。

#### 【0076】

位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55は、例えばマスキラビング等の配向処理を施された後の基板6上に液晶ポリマを塗布することにより得られる。より具体的には、配向処理が施された基板6上に感光性の液晶ポリマを塗布し、露光工程及び現像工程を経ることにより、所望の形状の位相差層を得る。また、ネマチック相を示す紫外線硬化性の液晶モノマを基板6や配向膜上に



塗布し、紫外線を照射することによって液晶ポリマを生成させ、位相差層を得ても良い。さらに、位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55は、液晶ポリマを塗布してなる膜を光配向処理することによっても得られる。この位相差層の位相差は、膜厚を変えることにより任意に調整可能である。また、位相差層としては、延伸したフィルムにより形成されてもよい。

#### 【0077】

なお、本実施の形態では、透過部の位相差層の遅相軸の方向は、透過部の位相差層の実効的な位相差がない構成とされていれば、表示面側の偏光板の透過軸或いは吸収軸、又は、後面の偏光板の透過軸或いは吸収軸のいずれと一致していてもかまわない。

#### 【0078】

上述した図12に示す液晶表示装置51で実際に画像表示を行う場合について、図13及び図14を参照しながら説明する。なお、説明を簡略化するために、図13及び図14では基板2、対向電極8、各配向膜の図示を省略する。また、液晶層10に電圧を印加しない状態で光が液晶層10を1度通過する場合に、反射部で $\lambda/4$ 、透過部で $\lambda/2$ の位相差を有するように液晶層の層厚が調整されているものとし、電圧を印加しない場合の液晶配向は基板2及び基板6に対して略平行であり、配向方位は偏光板9の透過軸に対し $45^\circ$ の角度をなしているものとする。

#### 【0079】

まず、液晶層10に電圧を印可せず、明表示とする場合について図13を用いて説明する。

#### 【0080】

反射部では、表示面から入射した周囲光が、偏光板9でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部 $\lambda/4$ 層7に入射して円偏光とされ、さらに液晶層10により直線偏光に変換されて反射電極3に到達する。反射電極3で進行方向を反転された直線偏光は再び液晶層10を通過して円偏光とされ、この円偏光は再び反射部 $\lambda/4$ 層7を通過して偏光板9の透過軸と平行な直線偏光となり、偏光板9を通過する。

## 【0081】

透過部では、後面からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が  $\lambda/2$  の位相差を有する液晶層 10 により、偏光板 5 の透過軸に直交する直線偏光、すなわち偏光板 9 の透過軸に平行な直線偏光となり、透過部  $\lambda/4$  層 55 でその偏光状態を殆ど維持したまま偏光板 9 を通過する。

## 【0082】

つぎに、液晶層 10 に電圧を印可して、暗表示とする場合について図 14 を用いて説明する。

## 【0083】

反射部では、表示面から入射した周囲光が、偏光板 9 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射して円偏光とされる。円偏光は、液晶層 10 でその偏光状態を殆ど維持したまま反射電極 3 に到達し、反射される。反射された円偏光は回転方向が逆転した円偏光であり、再び液晶層 10 を通過して反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射し、偏光板 9 の透過軸と直交する直線偏光に変換され、偏光板 9 によって吸収される。

## 【0084】

透過部では、後面からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が液晶層 10 及び透過部  $\lambda/4$  層 55 でその偏光状態を殆ど維持したまま偏光板 9 に到達し、偏光板 9 によって吸収される。

## 【0085】

上述のように、液晶表示装置 51 では、透過部  $\lambda/4$  層 55 の遅相軸が偏光板 9 の透過軸と一致することにより透過部  $\lambda/4$  層 55 が位相差層として機能しない。このため、反射部では反射部  $\lambda/4$  層 7 が機能して十分な反射率が得られると共に、透過部では表示面側の位相差層の位相差を補償するための新たな位相差層を後面に追加しなくても透過表示を実現できる。したがって、反射表示及び透過表示の両方でコントラストの高い良好な表示品質を実現しながら、後面の位相差層が不要となり、セルの薄型化や不要となった位相差層分の低コスト化が達成

される。

#### 【0086】

なお、上述の説明では、液晶表示装置に電圧を印加したときに液晶層の液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加しないときに反射部で $\lambda/4$ の位相差及び透過部で $\lambda/2$ の位相差を有する構成を例に挙げたが、本発明の液晶表示装置は、この逆であってもよい。すなわち、液晶表示装置に電圧を印加したときに反射部で $\lambda/4$ の位相差及び透過部で $\lambda/2$ の位相差を有する液晶層であってもかまわない。

#### 【0087】

ところで、本実施の形態では、位相差層が反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55の1層からなる場合に限定されず、図15に示すような2層からなる構成であってもよい。なお、図15においては、図12の液晶表示装置51と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0088】

この応用例の液晶表示装置61は、基板6の液晶層10側に、位相差層として反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55と反射部 $\lambda/4$ 層7の波長分散を補償する反射部 $\lambda/2$ 層22及び透過部 $\lambda/2$ 層62とを有するとともに、反射部と透過部とで位相差層の遅相軸が異なるようになされている。すなわち、反射部 $\lambda/2$ 層62及び反射部 $\lambda/4$ 層7はそれぞれ $\lambda/2$ 層及び $\lambda/4$ 層として機能するが、一方で、透過部 $\lambda/2$ 層62及び透過部 $\lambda/4$ 層55はその遅相軸が例えば偏光板9の透過軸と一致し、位相差層として機能しない。この2層からなる位相差層は、例えば基板6上に反射部と透過部とで配向分割された配向膜54上に液晶ポリマ又はネマチック相を有する紫外線硬化性の液晶モノマを塗布して反射部 $\lambda/2$ 層22及び透過部 $\lambda/2$ 層62を形成し、これら $\lambda/2$ 層上にさらに反射部と透過部とで配向分割された配向膜63を形成し、液晶ポリマ又はネマチック相を有する紫外線硬化性の液晶モノマを塗布して反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55を形成することにより得られる。勿論光配向処理によって配向分割することも可能である。

#### 【0089】

位相差層を上述した2層構造とするとともに、反射部と透過部とでその遅相軸を異ならせることにより、本実施の形態の基本構造である液晶表示装置51の効果に加えて、液晶表示装置61は、暗表示を行う場合に広帯域で波長分散による光漏れを解消し、さらに良好な画像表示を実現できる。

#### 【0090】

なお、本発明は、表示面側の基板6に位相差層が形成された構成の液晶表示装置に限定されるものではなく、位相差層がバックライト側の基板2に形成される構成の液晶表示装置にも勿論適用される。すなわち、図16に示す液晶表示装置71は、後面の基板2側に、反射電極3及び透明電極4が形成され、さらにその上に配向膜54を介して位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7と透過部 $\lambda/4$ 層55とを有する。これらの反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55は、図12を用いて説明したと同様に形成される。

#### 【0091】

尚、この場合、反射部 $\lambda/4$ 層7および透過部 $\lambda/4$ 層55と液晶駆動用の配向膜53との間に、液晶の駆動を確実にするための透明電極（図示省略）を設けても良い。ただし、このような透明電極を設ける場合、当該透明電極をTFTに接続させるためのプラグ16を設けることとする。また、この場合、基板2と透過部 $\lambda/4$ 層55との間に透明電極4を設ける必要はない。

#### 【0092】

ここで、反射部 $\lambda/4$ 層7は位相差層として機能するが、透過部 $\lambda/4$ 層55は、その遅相軸が例えば偏光板9の透過軸と一致し、位相差層として機能しない。この図16に示す液晶表示装置71のように位相差層をバックライト側の基板に形成した場合には、反射部では反射部 $\lambda/4$ 層7が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部では後面の位相差層の位相差を補償するための位相差層を表示面側に追加しなくても透過表示を実現できる。したがって、これまで述べた液晶表示装置と同様に、反射表示及び透過表示の両方でコントラストの高い良好な表示品質を実現しながら、後面の位相差層が不要となり、セルの薄型化や不要となった位相差層分の低コスト化が達成される。

#### 【0093】

また、本実施の形態の液晶表示装置は、図 17 に示すようにフルカラーの液晶表示装置 81 に適用することも可能である。

#### 【0094】

この液晶表示装置 81 は、基板 6 の液晶層 10 側に、Red、Green、Blue の各ドットに対応するカラーフィルタ 42R、42G、42B を有し、これらカラーフィルタ 42R、42G、42B 上に、位相差層として反射部  $\lambda/4$  層 7R 及び透過部  $\lambda/4$  層 55R、反射部  $\lambda/4$  層 7G 及び透過部  $\lambda/4$  層 55G、並びに、反射部  $\lambda/4$  層 7B 及び透過部  $\lambda/4$  層 55B がそれぞれ形成され、さらにこれら位相差層上にオーバーコート層 43 を介して対向電極 8 が形成されている。

#### 【0095】

そして、位相差層である反射部  $\lambda/4$  層 7R 及び透過部  $\lambda/4$  層 55R、反射部  $\lambda/4$  層 7G 及び透過部  $\lambda/4$  層 55G、並びに、反射部  $\lambda/4$  層 7B 及び透過部  $\lambda/4$  層 55B は、反射部と透過部とで遅相軸が異なり、透過部の位相差層が機能しないようになされている。これにより、上述した例の液晶表示装置と同様に、反射表示に用いる位相差層の位相差を補償するための後面の位相差層が不要となり、位相差層の使用枚数を削減できる。

#### 【0096】

また、この応用例の液晶表示装置 81 では、各カラーフィルタ 42R、42G、42B の透過波長に合わせて、位相差層である反射部  $\lambda/4$  層 7R 及び透過部  $\lambda/4$  層 55R、反射部  $\lambda/4$  層 7G 及び透過部  $\lambda/4$  層 55G、並びに、反射部  $\lambda/4$  層 7B 及び透過部  $\lambda/4$  層 55B の膜厚を変えることにより、各部の位相差層が  $\lambda/4$  の位相差を有するものとする。これにより、各色の波長分散の影響を抑えて、さらに良好な画像表示を実現することができる。

#### 【0097】

なお、本発明は、前面又は後面に配された偏光板の透過軸と、透過部の位相差層の遅相軸とが完全に直交又は平行となり、透過部の位相差層が全く機能しない場合に限定されず、透過部の遅相軸が若干ずれていてもかまわない。例えば透過部の位相差層の遅相軸は、液晶層の種々の特性を考慮して決定される位相差を有

していてもよく、この場合、透過部の位相差層の遅相軸のずれが、液晶層に十分に電圧を印加したときの液晶層の残留位相差層を打ち消す程度の位相差を透過部に与えるものであることが好ましい。これにより、透過部の位相差層が全く機能しない場合に比べて透過部での暗表示をより暗いものとし、さらに良好な画像表示を実現できる。

#### 【0098】

また、第3の実施の形態では、透過部の位相差層の遅相軸が前面の偏光板の透過軸に一致する構成を例に挙げたが、透過部の位相差層の遅相軸は、後面の偏光板の透過軸と一致する構成であっても本発明の効果を得られる。

#### 【0099】

##### <第4の実施の形態>

つぎに、本発明を適用した半透過型の液晶表示装置の第4の実施の形態について説明する。第4の実施の形態の液晶表示装置は、上述した第2の実施の形態と第3の実施の形態とを組み合わせたものであり、その基本となる構成について図18を参照しながら説明する。なお、図18には、液晶表示装置の要部概略断面図とともに、反射部および透過部の光学構成を示すが、第3の実施の形態で説明した図12の液晶表示装置51と同様の構成、さらに第2の実施の形態で説明した図7の液晶表示装置と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0100】

すなわち、図18に示す液晶表示装置51'が、上述した第3の実施の形態で図12を用いて説明した液晶表示装置と異なる点は、反射部と透過部との液晶層の配向方向（液晶配向）が、第2の実施の形態で説明したと同様に調整されているところであり、他の構成は第3の実施の形態と同様であることとする。

#### 【0101】

すなわち、図18に示す液晶表示装置51'において、反射部の液晶配向は、反射部液晶層10'に電圧を印加しない状態において、基板2および基板6に対して平行でかつ偏光板9および偏光板5の透過軸に対して45°の角度をなすように設定されている。また、この状態において、反射部の液晶層10'は、光が

液晶層 10' を 1 度通過する場合に  $\lambda/4$  の位相差を有するように調整される。

#### 【0102】

これに対して、透過部では、液晶層 10' に電圧を印加しない状態において、基板 6 側の液晶配向が偏光板 9 の透過軸と平行をなし、基板 2 側の液晶配向が偏光板 5 と平行をなすことで、 $90^\circ$  戻じれるツイストネマチックとなるように設定されている。

#### 【0103】

また、液晶層 10' に電圧を印加した状態では、反射部および透過部ともに、液晶分子が基板 2, 6 面に対してほぼ垂直に配向する構成となっている。

#### 【0104】

そしてさらにこの液晶表示装置 51' においては、第 3 の実施の形態において図 12 を用いて説明したと同様に、反射部に層間膜 52 が設けられると共に、透過部の基板 6 側にも透過部  $\lambda/4$  層 55 が設けられているのである。

#### 【0105】

ここで、反射部に設けられた層間膜 52 は、液晶層 10' に電圧を印加しない状態で、反射部の液晶層 10' が  $\lambda/4$  の位相差を有し、かつ透過部の液晶分子が十分に  $90^\circ$  戻じれたツイストネマチックとなる間隔でモーガン条件を満たし、旋光性を保てるように、透過部と反射部とのセルギャップ（液晶層 10' の厚さ）を調整する膜厚で設けられる。したがって、層間膜 52 が不在状態で上述の条件を満足できれば、液晶表示装置 51' においては層間膜 52 を設ける必要はない。

#### 【0106】

また、透過部の基板 6 側に設けられた透過部  $\lambda/4$  層 55 は、第 3 の実施の形態で説明したと同様に、その遅相軸が前面の偏光板 9 の透過軸と一致することで、実効的な位相差がない構成とされている。このような構成とすることにより、反射部  $\lambda/4$  層 7 の位相差を補償するために後面の位相差層を追加することなく透過表示を実現する。また、この透過部  $\lambda/4$  層 55 の遅相軸の方向は、透過部の位相差層の実効的な位相差がない構成とされていれば、表示面側の偏光板の透過軸或いは吸収軸、又は、後面の偏光板の透過軸或いは吸収軸のいずれと一致し

ていてもかまわない。

#### 【0107】

上述した図18に示す液晶表示装置51'で実際に画像表示を行う場合について、図19及び図20を参照しながら説明する。なお、説明を簡略化するために、図19及び図20では基板2、対向電極8、および各配向膜の図示を省略する。

#### 【0108】

まず、液晶層10'に電圧を印可せず、明表示とする場合について図19を用いて説明する。

#### 【0109】

反射部では、表示面から入射した周囲光が、偏光板9でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部 $\lambda/4$ 層7に入射して円偏光とされ、さらに液晶層10'により直線偏光に変換されて反射電極3に到達する。反射電極3で進行方向を反転された直線偏光は再び液晶層10'を通過して円偏光とされ、この円偏光は再び反射部 $\lambda/4$ 層7を通過して偏光板9の透過軸と平行な直線偏光となり、偏光板9を通過する。

#### 【0110】

透過部では、基板2側（後面）からバックライトにより照射された光が、偏光板5でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が $90^\circ$  捻じれたツイストネマチックとなっている液晶層10'により、偏光板5の透過軸に直交する直線偏光、すなわち偏光板9の透過軸に平行な直線偏光となり、透過部 $\lambda/4$ 層55でその偏光状態を殆ど維持したまま偏光板9を通過する。

#### 【0111】

つぎに、液晶層10'に電圧を印可して、暗表示とする場合について図20を用いて説明する。

#### 【0112】

反射部では、表示面から入射した周囲光が、偏光板9でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光は、反射部 $\lambda/4$ 層7に入射して円偏光とされる。円偏光は、液晶層10'でその偏光状態を殆ど維持したまま反射電極3に到達



し、反射される。反射された円偏光は回転方向が逆転した円偏光であり、再び液晶層 10 を通過して反射部  $\lambda/4$  層 7 に入射し、偏光板 9 の透過軸と直交する直線偏光に変換され、偏光板 9 によって吸収される。

#### 【0113】

透過部では、後面からバックライトにより照射された光が、偏光板 5 でその透過軸に一致した直線偏光となる。この直線偏光が液晶層 10' 及び透過部  $\lambda/4$  層 55 でその偏光状態を殆ど維持したまま偏光板 9 に到達し、偏光板 9 によって吸収される。

#### 【0114】

上述のように、このような構成の液晶表示装置 51' は、図 12 の液晶表示装置 51 と同様に、反射部の暗表示に必要となる反射部  $\lambda/4$  を反射部のみに設け、透過部には遅相軸を偏光板 9 の透過軸と一致させた透過部  $\lambda/4$  層 55 を設けたことで、第 3 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。そしてさらに、透過部の液晶配向を、 $90^\circ$  捩じれたツイストネマチックとしたことで、透過部においては旋光モードでの表示が行われるようになり、よりコントラストが良好な表示を行うことが可能になる。

#### 【0115】

なお、上述の説明では、液晶表示装置に電圧を印加したときに液晶層の液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加しないときに反射部で  $\lambda/4$  の位相差及び透過部で  $90^\circ$  捩じれるツイストネマチックとなる構成を例に挙げたが、本発明の液晶表示装置は、この逆であってもよい。すなわち、液晶表示装置に電圧を印加したときに反射部で  $\lambda/4$  の位相差及び透過部で  $90^\circ$  捩じれたツイストネマチックとなる液晶層であってもかまわない。

#### 【0116】

ところで、本実施の形態では、位相差層が反射部  $\lambda/4$  層 7 及び透過部  $\lambda/4$  層 55 の 1 層からなる場合に限定されず、図 21 に示すような 2 層からなる構成であってもよい。なお、図 21 においては、図 18 の液晶表示装置 51' と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0117】

この応用例の液晶表示装置 6 1' は、基板 6 の液晶層 1 0' 側に、位相差層として反射部  $\lambda/4$  層 7 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 と反射部  $\lambda/4$  層 7 の波長分散を補償する反射部  $\lambda/2$  層 2 2 及び透過部  $\lambda/2$  層 6 2 とを有するとともに、反射部と透過部とで位相差層の遅相軸が異なるようになされている。すなわち、反射部  $\lambda/2$  層 2 2 及び反射部  $\lambda/4$  層 7 は、これらを合わせて光帯域の  $\lambda/4$  層が構成されるように、互いの遅相軸を  $60^\circ$  に保つと共に、遅相軸が偏光板 5, 9 の透過軸に対して  $15^\circ$  の角度に保たれていることとする。一方、透過部  $\lambda/2$  層 6 2 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 はその遅相軸が例えば偏光板 9 の透過軸と一致し、位相差層として機能しない。

#### 【0118】

この 2 層からなる位相差層は、第 3 の実施の形態で述べたと同様にして得ることができる。

#### 【0119】

また、この場合の反射部の液晶配向は、液晶層 1 0' に電圧を印加しない状態において、基板 2 および基板 6 に対して平行でかつ反射部  $\lambda/4$  層 7 に対して  $0^\circ$  または  $90^\circ$  の角度をなすように設定されていることとする。ただしこれは、残留リタデーションの調整のためであり、残留リタデーションが無視できるレベルであれば、配向方向はどの方向でも良い。また、この状態において、反射部の液晶層 1 0' は、光が液晶層 1 0' を 1 度通過する場合に  $\lambda/4$  の位相差を有するように調整される。なお、透過部の液晶配向は、図 1 8 の液晶表示装置 5 1' と同様である。

#### 【0120】

以上のように、位相差層を上述した 2 層構造とするとともに、反射部と透過部とでその遅相軸を異ならせた構成の液晶表示装置 6 1' では、本実施の形態の基本構造である液晶表示装置 5 1' の効果に加えて、特に反射部において暗表示を行う場合に広帯域で波長分散による光漏れを解消し、さらに良好な画像表示を実現できる。

#### 【0121】

なお、本実施の形態は、表示面側の基板 6 に位相差層が形成された構成の液晶

表示装置に限定されるものではなく、第3の実施の形態において図16を用いて説明した液晶表示装置71と同様に、位相差層がバックライト側の基板2に形成される構成の液晶表示装置にも勿論適用される。すなわち、図22に示す液晶表示装置71'は、後面の基板2側に、反射電極3及び透明電極4が形成され、さらにその上に配向膜54を介して位相差層である反射部 $\lambda/4$ 層7と透過部 $\lambda/4$ 層55とを有する。これらの反射部 $\lambda/4$ 層7及び透過部 $\lambda/4$ 層55は、図12を用いて説明したと同様に形成される。

#### 【0122】

尚、この場合、反射部 $\lambda/4$ 層7および透過部 $\lambda/4$ 層55と液晶駆動用の配向膜53との間に、液晶の駆動を確実にするための透明電極（図示省略）を設けても良いことは、図16を用いて説明したと同様である。

#### 【0123】

ここで、反射部 $\lambda/4$ 層7は位相差層として機能するが、透過部 $\lambda/4$ 層55は、その遅相軸が例えば偏光板9の透過軸と一致し、位相差層として機能しない。この図22に示す液晶表示装置71'のように位相差層をバックライト側の基板に形成した場合には、反射部では反射部 $\lambda/4$ 層7が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部では後面の位相差層の位相差を補償するための位相差層を表示面側に追加しなくても透過表示を実現できる。したがって、これまで述べた液晶表示装置と同様に、反射表示及び透過表示の両方でコントラストの高い良好な表示品質を実現しながら、後面の位相差層が不要となり、セルの薄型化や不要となった位相差層分の低コスト化が達成される。

#### 【0124】

また、本実施の形態の液晶表示装置は、第3の実施の形態で図17を用いて説明した液晶表示装置と同様に、フルカラーの液晶表示装置に適用することも可能である。

#### 【0125】

すなわち、図23に示す液晶表示装置81'は、基板6の液晶層10'側に、Red、Green、Blueの各ドットに対応するカラーフィルタ42R、42G、42Bを有し、これらカラーフィルタ42R、42G、42B上に、位相

差層として反射部  $\lambda/4$  層 7 R 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 R、反射部  $\lambda/4$  層 7 G 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 G、並びに、反射部  $\lambda/4$  層 7 B 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 B がそれぞれ形成され、さらにこれら位相差層上にオーバーコート層 4 3 を介して対向電極 8 が形成されている。

#### 【0126】

そして、位相差層である反射部  $\lambda/4$  層 7 R 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 R、反射部  $\lambda/4$  層 7 G 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 G、並びに、反射部  $\lambda/4$  層 7 B 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 B は、反射部と透過部とで遅相軸が異なり、透過部の位相差層が機能しないようになされている。これにより、上述した例の液晶表示装置と同様に、反射表示に用いる位相差層の位相差を補償するための後面の位相差層が不要となり、位相差層の使用枚数を削減できる。

#### 【0127】

また、この応用例の液晶表示装置 8 1' では、各カラーフィルタ 4 2 R、4 2 G、4 2 B の透過波長に合わせて、位相差層である反射部  $\lambda/4$  層 7 R 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 R、反射部  $\lambda/4$  層 7 G 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 G、並びに、反射部  $\lambda/4$  層 7 B 及び透過部  $\lambda/4$  層 5 5 B の膜厚を変えることにより、各部の位相差層が  $\lambda/4$  の位相差を有するものとする。これにより、各色の波長分散の影響を抑えて、さらに良好な画像表示を実現することができる。

#### 【0128】

また、本第 4 の実施の形態では、透過部の液晶層 1 0' のみがツイストネマチックである場合に限定されず、反射部の液晶層 1 0' もツイストネマチックとなる構成であっても良い。反射部の液晶層 1 0' もツイストネマチックである場合について、図 2 4 を参照しながら説明する。なお、図 2 4 においては、図 2 1 の液晶表示装置 6 1' と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0129】

この応用例の液晶表示装置 6 1 a が、図 2 1 を用いて説明した液晶表示装置 6 1' と異なるところは、反射部の液晶配向にあり、その他の構成は同様であることとする。

## 【0130】

すなわち、図24に示す液晶表示装置61aにおいて、反射部の液晶配向は、液晶層10'に電圧を印加しない状態において、ツイスト配向となるように設定されている。このため、液晶表示装置61aにおいては、基板2と基板6との間の液晶層10'に臨む面の配向膜（図示省略）は、基板2側および基板6側とで所定角度をなすように配向処理されていることとする。この角度は、セルギャップの大きさ、および液晶層10'の複屈折率との兼ね合いで、液晶層10'に電圧を印加しない状態において、光が液晶層10'を1度通過する場合に $\lambda/4$ の位相差を有するように調整されることになる。

## 【0131】

したがって、例えば図25に示したように、基板2側の液晶配向と基板6側の液晶配向とが $90^\circ$ の角度をなしていても良い。この場合、反射部と透過部とで、液晶層10'に臨む配向膜を同一方向に揃えることができ、分割配向の手間を省くことができる。

## 【0132】

また、図24および図25の液晶表示装置61aにおいて、液晶層10'に電圧を印加した状態では、液晶分子が基板2, 6面に対してほぼ垂直に配向する構成となることは、上述と同様である。

## 【0133】

このように、反射部の液晶配向をツイストネマチックとすることで、反射部の液晶層の実効的な位相差が小さくなる。このため、反射部を $\lambda/4$ の位相差とするためのセルギャップが広がることになり、セルギャップに対するマージンが拡大される。この結果、液晶表示装置の歩留まりの向上を図ることが可能になる。

## 【0134】

なお、以上説明した本第4の実施の形態の発明は、前面又は後面に配された偏光板の透過軸と、透過部の位相差層の遅相軸とが完全に直交又は平行となり、透過部の位相差層が全く機能しない場合に限定されず、透過部の遅相軸が若干ずれていてもかまわない。例えば透過部の位相差層の遅相軸は、液晶層の種々の特性を考慮して決定される位相差を有していてもよく、この場合、透過部の位相差層

の遅相軸のずれが、液晶層に十分に電圧を印加したときの液晶層の残留位相差層を打ち消す程度の位相差を透過部に与えるものであることが好ましい。これにより、透過部の位相差層が全く機能しない場合に比べて透過部での暗表示をより暗いものとし、さらに良好な画像表示を実現できる。

#### 【0135】

また、第4の実施の形態では、透過部の位相差層の遅相軸が前面の偏光板の透過軸に一致する構成を例に挙げたが、透過部の位相差層の遅相軸は、後面の偏光板の透過軸と一致する構成であっても本発明の効果を得られる。

#### 【0136】

また、第2の実施の形態において説明した各構成は、相互に組み合わせることにより、組み合わせた構成に特有の作用効果を得ることができる。

#### 【0137】

##### 【実施例】

以下、本発明を適用した具体的な実施例について、実験結果に基づいて説明する。なお、実施例1～実施例5は第1の実施の形態に対応し、実施例6～実施例8は第2の実施の形態に対応し、実施例9～実施例13は第3の実施の形態に対応し、実施例14～実施例19は第4の実施の形態に対応している。

#### 【0138】

##### <実施例1>

実施例1では、図1に示す液晶表示装置1と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

#### 【0139】

最初に、液晶層をアクティブ駆動するための薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: TFT) が形成されてなる後面側の基板を作製した。このTFTの作製方法について図26を参照しながら説明する。

#### 【0140】

基板2としては、ホウケイ酸ガラス (コーニング社製7059) を用いた。まず、基板2上に、MoやMoW等からなるゲート電極91、ゲート絶縁膜92、及びアモルファスシリコンを順次堆積・パターニングし、アモルファスシリコン

をエキシマレーザでアニールすることによって結晶化してなる半導体薄膜 93 を形成した。また、半導体薄膜 93 のゲート電極の両脇の領域に P, B を不純物導入し、n チャンネル、p チャンネルの T F T とした。また、T F T を被覆するように、基板 2 の上方に S i O<sub>2</sub> からなる第一層間絶縁膜 94 を形成した。

#### 【0141】

次に、半導体薄膜 93 のソース及びドレインに対応する箇所の第一層間絶縁膜 94 を例えばエッチングにより開口して、信号線 95 を所定の形状にパターンニングして形成した。信号線 95 には A l を用いた。

#### 【0142】

次に、T F T 及び信号線 95 を被覆するように、基板 2 の上方に、散乱反射を起こさせる散乱層としての機能と層間絶縁膜としての機能とを兼ね備えた第二層間絶縁膜 96 を形成した。この第二層間絶縁膜 96 の、透過部に対応する領域には I T O (Indium Tin Oxide) により透明電極 4 を形成し、反射部に対応する領域には A g により反射電極 3 を形成した。これにより、図 26 に示すバックライト側の基板が得られる。

#### 【0143】

また、対向する基板には、C r を用いてブラックマトリクスを形成した後、基板上にカラーフィルタとして R、G、B のパターンを形成した。次に、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

#### 【0144】

この配向膜上に、紫外線硬化性の液晶モノマをスピンコートにより塗布し、露光工程・現像工程を経ることにより、反射部のみに位相差層として反射部  $\lambda/4$  層が形成されるようにし、透過部から位相差層を除去した。紫外線硬化性の液晶モノマとしては、メルク社製 RMM34 を用いた。この紫外線硬化性の液晶モノマ材料は酸素の存在により重合が不十分なものとなるため、N<sub>2</sub> 雰囲気ですり処理を行った。また、RMM34 は、屈折率異方性  $\Delta n$  が 0.145 であるため、位相差層の膜厚が 950 nm となるようにスピンコートすることにより、面内で 135 nm ~ 140 nm 程度に収まるリタレーションを得ることができた。位相差層形成後、I T O をスパッタすることにより対向電極を形成した。

## 【0145】

この後は、通常のセル工程である。すなわち、さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

## 【0146】

ここで、位相差層が形成された側のラビング方向は、位相差層の液晶ポリマの配向方向と同方向とした。また、TF T等が形成された側のラビング方向は、セル構成がアンチパラレルになる方向とした。

## 【0147】

以上のようにTF T等が形成された基板と、位相差層等が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、図1に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有し、且つカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、コントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

## 【0148】

## &lt;実施例2&gt;

実施例2では、図4に示す液晶表示装置21と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

## 【0149】

最初に、実施例1と同様の工程により、図26に示すようなTF T等が形成された基板を用意した。

## 【0150】

また、対向する基板に、実施例1と同様の工程によりカラーフィルタを形成し、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

## 【0151】

この配向膜上に、 $\lambda/2$ 条件となるように紫外線硬化性の液晶モノマを塗布し、反射部のみに位相差層が残存するようにパターンニングした。これにより、位相差層として反射部 $\lambda/2$ 層が形成された。

## 【0152】



次に、ポリイミドを印刷し、先だつてのラビング方向に対して $60^\circ$ 傾いた方向となるようにラビング処理を行った。その後、 $\lambda/4$ 条件となるように紫外線硬化性の液晶モノマを塗布し、反射部のみに位相差層が残存するようにパターンニングした。これにより、位相差層として反射部 $\lambda/4$ 層が形成された。反射部 $\lambda/2$ 層及び反射部 $\lambda/4$ 層からなる位相差層形成後、ITOをスパッタすることにより対向電極を形成した。

#### 【0153】

この後は、通常のセル工程である。すなわち、さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。ここで、液晶層の配向方向が $\lambda/2$ と $\lambda/4$ との中間となるようにラビング処理を行った。

#### 【0154】

以上のようにTFT等が形成された基板と、位相差層等が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、図4に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有し、且つカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、コントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

#### 【0155】

##### <実施例3>

実施例3では、図5に示す液晶表示装置31と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

#### 【0156】

最初に、実施例1と同様の工程により、図26に示すようなTFT等が形成された基板を用意した。

#### 【0157】

また、対向する基板に、実施例1と同様の工程によりカラーフィルタを形成し、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

#### 【0158】

次に、上述した実施例2と同様の工程により、反射部 $\lambda/2$ 層及び反射部 $\lambda/4$

4層からなる位相差層を反射部のみに形成した。

**【0159】**

次に、ポリイミドを印刷し、2つの位相差層の中間の方向から90°傾いた方向となるようにラビング処理を行った。さらに、液晶に電圧を印加したときの残留位相差を打ち消すための透過部位相差層を、透過部のみに形成した。この透過部位相差層は、液晶層に電圧を印加したときの残留位相差と等しい30nmの位相差を有する。

**【0160】**

反射部の位相差層及び透過部位相差層形成後、ITOをスパッタすることにより対向電極を形成した。

**【0161】**

この後は、通常のセル工程である。すなわち、さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

**【0162】**

以上のようにTF T等が形成された基板2と、位相差層等が形成された基板6とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、図1に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有し、且つカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、透過表示させたときに実施例1のパネルの表示品質を上回る黒表示が得られ、さらにコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

**【0163】**

<実施例4>

実施例4では、図6に示す液晶表示装置41と光学的な構成が同じとされたパネルを作製した。

**【0164】**

最初に、実施例1と同様の工程により、図26に示すようなTF T等が形成された基板を用意した。

**【0165】**

また、対向する基板に、実施例1と同様の工程によりカラーフィルタを形成し

、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

#### 【0166】

この配向膜上に、紫外線硬化性の液晶モノマをスピコートにより塗布し、露光工程・現像工程を経ることにより、反射部のみに位相差層として反射部 $\lambda/4$ 層が形成されるようにし、透過部から位相差層を除去した。

#### 【0167】

このとき、各位相差層の膜厚を、各画素の位相差に応じて設定した。すなわち、Gについては実施例1と同様に膜厚950nmとした。また、Bについてはその色のリタレーションに合わせて $\Delta n$ が0.155程度になるので、膜厚730nmとなるように位相差層を形成した。また、Rについては、その色のリタレーションに合わせて $\Delta n$ が0.135程度になるので、膜厚1200nm程度となるように位相差層を形成した。

#### 【0168】

位相差層形成後、ITOをスパッタすることにより対向電極を形成した。

#### 【0169】

この後は、通常のセル工程である。すなわち、さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

#### 【0170】

以上のようにTFT等が形成された基板と、位相差層等が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、図1に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有し、且つカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、実施例1のパネルの表示品質を上回る黒表示が得られ、さらにコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

#### 【0171】

<実施例5>

実施例5では、TFT等が形成されるバックライト側の基板の反射部のみに位相差層が形成された構成のパネルを作製した。

#### 【0172】

最初に、実施例 1 と同様の工程により、図 26 に示すような T F T 等が形成された基板を用意した。さらに、この反射電極上に位相差層として反射部  $\lambda/4$  層を形成した。さらに、この上にスパッタすることにより I T O 電極を形成した。

**【0173】**

また、対向する基板には、I T O をスパッタすることにより対向電極を形成し、位相差層を形成しなかった。さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

**【0174】**

以上のように T F T 及び位相差層等が形成された基板と、対向電極が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、パネルを得た。このパネルを点灯したところ、透過表示を行った際に実施例 1 のパネルと同等のコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

**【0175】****<実施例 6 >**

実施例 6 では、図 7 に示す液晶表示装置 1' と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

**【0176】**

最初に、実施例 1 と同様の工程により、図 26 に示すような T F T 等が形成された基板 (T F T 基板) を用意した。そして、この T F T 基板の反射電極 3 および透過電極 4 上にポリイミドを印刷し、マスクラビングを行うことにより、反射部においてはこの T F T 基板の他面側に設けられる偏光板 5 の透過軸方向に対して  $45^\circ$  の角度をなす一方、透過部においてはこの偏光板 5 と平行をなすラビング方向の配向膜を形成した。

**【0177】**

また、対向する基板 (対向基板) に、実施例 1 と同様の工程により、反射部  $\lambda/4$  層 7 を形成し、さらに対向電極 8 を形成した。この際、反射部  $\lambda/4$  層 7 の形成は、その遅相軸が、対向基板の他面側に設けられる偏光板 9 の透過軸に対して  $45^\circ$  の角度をなすように、下地の配向膜のラビング方向を設定して行った。

**【0178】**

その後、対向電極 8 上にポリイミドを印刷し、マスキングを行うことにより、反射部においては反射部  $\lambda/4$  層 7 の遅相軸に対して  $90^\circ$  の角度をなす一方、透過部においては偏光板 9 と平行をなすラビング方向の配向膜を形成した。

#### 【0179】

以上のように表面側に配向膜が形成された TFT 基板と対向基板とを用いて、通常の工程にしたがってセルを組み立てた。この際、TFT 基板側の配向膜と対向基板側の配向膜とが、反射部でアンチパラレルとなり、透過部で  $90^\circ$  のツイスト配向となるように TFT 基板と対向基板とを貼り合わせ、これらの間に複屈折率  $\Delta n = 0.09$  の液晶材料を注入し、封止することで、反射部において  $\lambda/4$  の位相差を有する液晶層 10' を形成した。その後、TFT 基板側に、当該 TFT 基板に設けた配向膜の透過部におけるラビング方向に対して透過軸方向を一致させて偏光板 5 を張り付けた。また、対向基板側に、当該対向基板に設けた配向膜の透過部におけるラビング方向に対して透過軸方向を一致させて偏光板 9 を張り付けた。

#### 【0180】

以上により、図 7 に示す液晶表示装置 1' と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、実施例 1 よりもさらに透過部における黒表示が十分で、コントラストの高い表示を得ることができた。

#### 【0181】

##### <実施例 7>

実施例 7 では、図 10 に示す液晶表示装置 2 1' と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

#### 【0182】

最初に、実施例 6 と同様の工程により、図 26 に示す TFT 基板を用意し、この反射電極 3 および透過電極 4 上に配向膜を形成した。ただし、反射部の配向膜には、この TFT 基板の他面側に設けられる偏光板 5 の透過軸方向に対して  $75^\circ$  の角度をなすようにラビング処理を行い、透過部の反射膜に対しては偏光板の透過軸に平行にラビング処理を行った。

## 【0183】

また、対向する基板（対向基板）に、実施例2と同様の工程により、反射部 $\lambda/2$ 層22および反射部 $\lambda/4$ 層7形成し、さらに対向電極8を介して配向膜を形成した。この際、反射部 $\lambda/2$ 層22の形成は、その遅相軸が、対向基板の他面側に設けられる偏光板9の透過軸に対して $15^\circ$ の角度をなすように、下地の配向膜のラビング方向を設定して行った。また、反射部 $\lambda/4$ 層7の形成は、その遅相軸が、反射部 $\lambda/2$ 層22の遅相軸に対して $60^\circ$ の角度をなし、偏光板9の透過軸に対して $75^\circ$ の角度をなすように、下地の配向膜のラビング方向を設定して行った。さらに配向膜の形成は、反射部においては反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸に対して $90^\circ$ の角度をなし、偏光板9の透過軸に対して $15^\circ$ の角度をなす一方、透過部においては偏光板9と平行をなす方向にラビング処理を行った。

## 【0184】

以上のように表面側に配向膜が形成されたTF T基板と対向基板とを用い、実施例6と同様にセルを組み立て、図10に示す液晶表示装置21'と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、実施例6よりもさらに黒表示が十分で、コントラストの高い表示を得ることができた。

## 【0185】

<実施例8>

実施例8では、図11に示す液晶表示装置21aと光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

## 【0186】

最初に、実施例6と同様の工程により、図26に示すTF T基板を用意し、この反射電極3および透過電極4上に配向膜を形成した。ただし、反射部の配向膜に対しては、このTF T基板の他面側に設けられる偏光板5の透過軸方向に対して $52.5^\circ$ の角度をなすようにラビング処理を行った。

## 【0187】

また、対向する基板（対向基板）に、実施例7と同様にして、反射部 $\lambda/2$ 層

22 および反射部  $\lambda/4$  層 7 形成し、さらに対向電極 8 を介して配向膜を形成した。ただし、反射部の配向膜に対しては、反射部  $\lambda/4$  層 7 の遅相軸に対して  $96.5^\circ$  の角度をなし、偏光板 9 の透過軸に対して  $7.5^\circ$  の角度をなす方向にラビング処理を行った。

#### 【0188】

以上のように表面側に配向膜が形成された TFT 基板と対向基板とを用いて、通常の工程にしたがってセルを組み立てた。この際、TFT 基板側の配向膜と対向板側の配向膜とが、反射部で  $45^\circ$  の角度をなし、透過部で  $90^\circ$  の角度をなすと共に、セルギャップが反射部で  $2.7\mu\text{m}$ 、透過部で  $4.8\mu\text{m}$  となるように TFT 基板と対向基板とを貼り合わせ、これらの間に複屈折率  $\Delta n = 0.1$  の液晶材料を注入し、封止することで、反射部において  $\lambda/4$  の位相差を有する液晶層 10' を形成した。その後、実施例 6 と同様に偏光板 5 および偏光板 9 を張り付けた。尚、電圧を印加したときの残留位相差は、 $\lambda/4$  層で調整した。

#### 【0189】

以上により、図 11 に示す液晶表示装置 21a と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、実施例 6 よりもさらに黒表示が十分で、コントラストの高い表示を得ることができた。また、反射部における液晶配向をツイスト配向としてセルギャップを広げたことで、ギャップに対するマージンが実施例 7 と比較して広がったため、高い歩留まりで生産することが可能であった。

#### 【0190】

##### <実施例 9>

実施例 9 では、図 12 に示す液晶表示装置 51 と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

#### 【0191】

最初に、実施例 1 と同様の工程により、図 26 に示すような TFT 等が形成された基板を用意した。

#### 【0192】

また、対向する基板には、Crを用いてブラックマトリクスを形成した後、基板上にカラーフィルタとしてR、G、Bのパターンを形成した。次に、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

#### 【0193】

このときのラビング処理では、マスクラビングを行った。マスクラビングは、フォトリソグラフィ法により反射部又は透過部のいずれか一方をレジストでマスクし、所定方向にラビングを行った後、他方の領域をレジストでマスクし、所定方向にラビングを行うものである。なお、反射部では前面の偏光板の透過軸に対して45°傾くようなラビング方向とし、透過部では前面の偏光板の透過軸に対して平行になるようなラビング方向とした。

#### 【0194】

この配向膜上に、紫外線硬化性の液晶モノマをスピコートにより塗布し、露光工程を経ることにより、位相差層として $\lambda/4$ 層が形成されるようにした。液晶ポリマは下地の配向膜のラビング方向に沿って配向するので、反射部では $\lambda/4$ 層として機能するが、透過部では遅相軸が前面の偏光板の透過軸と平行とされるので実効的な位相差が生じない。紫外線硬化性の液晶モノマとしては、メルク社製RMM34を用いた。この紫外線硬化性の液晶モノマ材料は酸素の存在により重合が不十分なものとなるため、N<sub>2</sub>雰囲気ですり処理を行った。また、RMM34は、 $\Delta n$ が0.145であるため、位相差層の膜厚が950nmとなるようにスピコートすることにより、面内で135nm~140nm程度に収まるリタデーションを得ることができた。位相差層形成後、ITOをスパッタすることにより対向電極を形成した。

#### 【0195】

この後は、通常のセル工程である。すなわち、さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

#### 【0196】

ここで、位相差層が形成された側のラビング方向は、位相差層の液晶ポリマの配向方向と同方向とした。また、TF T等が形成された側のラビング方向は、セル構成がアンチパラレルになる方向とした。



**【0197】**

TFT等が形成された基板と、位相差層等が形成された基板との間に液晶を注入し、封止した後、透過部の位相差層の遅相軸と透過軸が平行となるように、前面に偏光板を貼り付けることにより、図12に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有し、且つカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射表示及び透過表示のいずれにおいてもコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

**【0198】****<実施例10>**

実施例10では、図15に示す液晶表示装置61と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

**【0199】**

最初に、実施例1と同様の工程により、図26に示すようなTFT等が形成された基板を用意した。

**【0200】**

また、対向する基板には、Crを用いてブラックマトリクスを形成した後、基板上にカラーフィルタとしてR、G、Bのパターンを形成した。次に、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、実施例10と同様にマスクラビングすることにより配向膜を形成した。

**【0201】**

この配向膜上に、紫外線硬化性の液晶モノマをスピンコートにより塗布し、露光工程を経ることにより位相差層として $\lambda/2$ 層が形成されるようにした。紫外線硬化性の液晶モノマは下地の配向膜のラビング方向に沿って配向するので、反射部では $\lambda/2$ 層として機能するが、透過部では遅相軸が前面の偏光板の透過軸と平行とされるので実効的な位相差が生じない。

**【0202】**

次に、 $\lambda/2$ 層上にポリイミドを印刷し、反射部では先だっのラビング方向に対して $60^\circ$ 傾いた方向となるようにラビング処理を行い、透過部では前面の偏光板の透過軸に対して平行になるようなラビング方向となるようにラビング処

理を行うことにより配向膜を形成した。

#### 【0203】

この配向膜上に、紫外線硬化性の液晶モノマを塗布し、露光工程を経ることにより位相差層として $\lambda/4$ 層が形成されるようにした。紫外線硬化性の液晶モノマは下地の配向膜のラビング方向に沿って配向するので、反射部では $\lambda/4$ 層として機能するが、透過部では遅相軸が前面の偏光板の透過軸と平行とされるので実効的な位相差が生じない。

#### 【0204】

次に、 $\lambda/4$ 層上にITOをスパッタすることにより対向電極を形成した。

#### 【0205】

この後は、通常のセル工程である。すなわち、さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。ここで、液晶層の配向方向が $\lambda/2$ と $\lambda/4$ との中間となるようにラビング処理を行った。

#### 【0206】

以上のようにTF T等が形成された基板と、位相差層等が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、偏光板を基板の両面に貼り付けた。ここで、反射部 $\lambda/2$ 層の遅相軸に対して前面の偏光板の透過軸が $15^\circ$ の傾きとなるように前面の偏光板を配した。また、後面側の偏光板は、その透過軸が前面の偏光板の透過軸と $90^\circ$ の角度をなすように配した。したがって、透過部 $\lambda/2$ 層の遅相軸に対して、前面の偏光板の透過軸が平行となる。

#### 【0207】

以上のようにして、図15に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有し、且つカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射表示及び透過表示のいずれにおいてもコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

#### 【0208】

##### <実施例11>

実施例11では、図16に示す液晶表示装置71と光学的な構成が同じとされたパネルを作製した。

**【0209】**

最初に、実施例1と同様の工程により、図26に示すようなTFT等が形成された基板を用意した。さらにこの反射電極及び透明電極上に紫外線硬化性の液晶モノマを塗布することにより、位相差層として $\lambda/4$ 層を形成した。なお、このとき、反射部の位相差層のみが $\lambda/4$ 層として機能するように、予めマスクラビングにより反射部と透過部とでラビング方向が異なるような配向処理を下地に施しておく。さらにこの位相差層上にポリイミドを印刷し、配向膜を形成した。

**【0210】**

また、対向する基板には、ITOをスパッタすることにより対向電極を形成し、位相差層を形成しなかった。さらに対向電極上にポリイミドを印刷し、ラビングすることにより配向膜を形成した。

**【0211】**

以上のようにTFT及び位相差層等が形成された基板と、対向電極が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、パネルを得た。このパネルを点灯したところ、透過表示を行った際に実施例9と同等のコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

**【0212】**

<実施例12>

実施例12では、図17に示す液晶表示装置81と光学的な構成が同じとされた液晶表示装置を作製した。

**【0213】**

最初に、実施例1と同様の工程により、図26に示すようなTFT等が形成された基板を用意した。

**【0214】**

また、前面の基板に、Crを用いてブラックマトリクスを形成した後、基板上にカラーフィルタとしてR、G、Bのパターンを形成した。次に、カラーフィルタ上にポリイミドを印刷し、実施例9と同様にマスクラビングすることにより配向膜を形成した。

**【0215】**

この配向膜上に、紫外線硬化性の液晶モノマを塗布し、露光工程を経ることにより、位相差層として $\lambda/4$ 層が形成されるようにした。このとき、各位相差層の膜厚を、各画素の位相差に応じて設定した。すなわち、Gについては実施例9と同様に、膜厚950nmとした。また、Bについては、その色のリタレーションに合わせて $\Delta n$ が0.155程度になるので、膜厚730nmとなるように位相差層を形成した。また、Rについては、その色のリタレーションに合わせて $\Delta n$ が0.135程度になるので、膜厚1200nm程度となるように位相差層を形成した。

#### 【0216】

紫外線硬化性の液晶モノマは下地の配向膜のラビング方向に沿って配向するので、反射部では $\lambda/4$ 層として機能するが、透過部では遅相軸が前面の偏光板の透過軸と平行とされるので実効的な位相差が生じない。

#### 【0217】

位相差層形成後、ITOをスパッタすることにより対向電極を形成した。

#### 【0218】

以上のようにTFE等が形成された基板と、位相差層等が形成された基板とを用いて通常の工程に従ってセルを組み立て、図17に示す液晶表示装置と同じ光学的な構成を有するパネルを得た。このパネルを点灯したところ、実施例9のパネルの表示品質を上回る黒表示が得られ、さらにコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

#### 【0219】

##### <実施例13>

実施例13では、位相差層を配向分割するために光配向処理を採用したこと以外は実施例10と同様にして、フルカラーのパネルを作製した。なお、配向膜としては、バンティコ社製のものを用いた。

#### 【0220】

このパネルを点灯したところ、実施例10と同様に、反射表示及び透過表示のいずれにおいてもコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

#### 【0221】

#### <実施例 14>

実施例 14 では、図 18 に示す液晶表示装置 51' と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

##### 【0222】

最初に、実施例 1 と同様の工程により、図 26 に示すような T F T 等が形成された基板 (T F T 基板) を用意した。ただし、この T F T 基板の形成においては、反射部と透過部のセルギャップの差分に当たる膜厚の層間膜 52 を反射電極 3 の下層に設けた。

##### 【0223】

その後、T F T 基板の反射電極 3 および透過電極 4 上にポリイミドを印刷し、マスキングを行うことにより、反射部においてはこの T F T 基板の他面側に設けられる偏光板 5 の透過軸方向に対して  $45^\circ$  の角度をなす一方、透過部においてはこの偏光板 5 と平行をなすラビング方向の配向膜 53 を形成した。

##### 【0224】

また、対向する基板 (対向基板) に、実施例 9 と同様の工程により、反射部  $\lambda/4$  層 7 と透過部  $\lambda/4$  層 55 を形成し、さらに対向電極 8 を形成した。この際、反射部  $\lambda/4$  層 7 の遅相軸が、この対向基板に設けられる偏光板 9 の透過軸と  $45^\circ$  をなす一方、透過部  $\lambda/4$  層 55 の遅相軸が偏光板 9 の透過軸と平行をなすようにする。

##### 【0225】

その後、この対向電極 8 上にポリイミドを印刷し、マスキングを行うことにより、反射部においては反射部  $\lambda/4$  層 7 の遅相軸に対して  $90^\circ$  の角度をなす一方、透過部においては透過部  $\lambda/4$  層 55 の遅相軸と平行をなすラビング方向の配向膜 56 を形成した。

##### 【0226】

以上のように表面側に配向膜が形成された T F T 基板と対向基板とを用いて、通常の工程にしたがってセルを組み立てた。この際、T F T 基板側の配向膜 53 と対向板側の配向膜 56 とが、反射部でアンチパラレルとなり、透過部で  $90^\circ$  の角度をなすと共に、セルギャップが反射部で  $1.4 \mu\text{m}$ 、透過部で  $4.0 \mu\text{m}$

となるように T F T 基板と対向基板とを貼り合わせ、これらの間に複屈折率  $\Delta n = 0.12$  の液晶材料を注入し、封止することで、反射部において  $\lambda/4$  の位相差を有する液晶層 10' を形成した。その後、T F T 基板側に、配向膜 53 の透過部におけるラビング方向に対して透過軸方向を一致させて偏光板 5 を張り付けた。また、対向基板側に、配向膜 56 の透過部におけるラビング方向に対して透過軸方向を一致させて偏光板 9 を張り付けた。尚、電圧を印加したときの残留位相差は、 $\lambda/4$  層で調整した。

#### 【0227】

以上により、図 18 に示す液晶表示装置 51' と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射部での反射表示、透過部での透過表示とも、コントラストの高い表示を実現することができた。特に透過表示については、実施例 9 (図 12 参照) よりもさらにコントラストが高く、視野角の広い表示を行うことができた。

#### 【0228】

なお、本実施例 14 においては、セルを組み立てる際のセルギャップが、反射部で  $1.8 \mu\text{m}$ 、透過部で  $4.8 \mu\text{m}$  となるように T F T 基板と対向基板とを貼り合わせ、これらの間に複屈折率  $\Delta n = 0.01$  の液晶材料を注入し、封止することで、反射部において  $\lambda/4$  の位相差を有する液晶層 10' を形成したパネルも作製したが、同様の効果を得ることができた。尚、このパネルにおいても、電圧を印加したときの残留位相差は、 $\lambda/4$  層で調整した。

#### 【0229】

<実施例 15>

実施例 15 では、図 21 に示す液晶表示装置 61' と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

#### 【0230】

最初に、実施例 14 と同様の工程により、図 26 に示すような T F T 等および層間膜 52 が形成された基板 (T F T 基板) を用意し、この T F T 基板の反射電極 3 および透過電極 4 上に配向膜 53 を形成した。ただし、配向膜 53 は、反射部においては、この T F T 基板の他面側に設けられる偏光板 5 の透過軸方向に対

して15°をなす一方、透過部においては偏光板5と平行をなすラビング方向で形成した。

### 【0231】

また、対向する基板（対向基板）に、実施例10と同様の工程により、反射部 $\lambda/2$ 層22および反射部 $\lambda/4$ 層7、透過部 $\lambda/2$ 層62および透過部 $\lambda$ 層55を形成し、さらに対向電極8を介して配向膜56を形成した。この際、反射部 $\lambda/2$ 層22の形成は、その遅相軸が、対向基板の他面側に設けられる偏光板9の透過軸に対して75°の角度をなすように、下地の配向膜のラビング方向を設定して行った。また、反射部 $\lambda/4$ 層7の形成は、その遅相軸が、反射部 $\lambda/2$ 層22の遅相軸に対して60°の角度をなし、偏光板9の透過軸に対して15°の角度をなすように、下地の配向膜のラビング方向を設定して行った。一方、透過部 $\lambda/2$ 層62および透過部 $\lambda$ 層55の形成は、それぞれの遅相軸が、偏光板9の透過軸と平行をなすように、下地の配向膜のラビング方向を設定して行った。さらに配向膜56の形成は、反射部においては反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸に対して90°の角度をなし、かつ偏光板9の透過軸に対して75°をなす一方、透過部においては偏光板9と平行をなす方向にラビング処理を行った。

### 【0232】

以上のように表面側に配向膜53、56が形成されたTF T基板と対向基板とを用い、実施例14と同様にセルを組み立て、図21に示す液晶表示装置61'と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射部での反射表示、透過部での透過表示とも、コントラストの高い表示を実現することができた。特に反射表示については、実施例14よりも、コントラストの高い表示を行うことができ、また透過表示については実施例14と同様に高コントラストで広視野角となった。

### 【0233】

#### <実施例16>

実施例16では、図22に示す液晶表示装置71'と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。このパネルは、図18を用いて説明した実施例14のパネルと光学構成は同じであり、位相差層がTF T基板側に設けられ

ている点が実施例 1 4 床なっている。

#### 【0234】

最初に、実施例 1 1 と同様の工程により、図 2 6 に示すような T F T 等および層間膜 5 2 が形成された基板（T F T 基板）を用意し、この T F T 基板の反射電極 3 上に反射部  $\lambda/4$  層 7 を形成すると共に、透過電極 4 上に透過部  $\lambda/4$  層 5 5 を形成し、さらに配向膜 5 3 を形成した。ただし、配向膜 5 3 は、反射部においては、この T F T 基板の他面側に設けられる偏光板 5 の透過軸方向に対して  $45^\circ$  の角度をなす一方、透過部においては偏光板 5 と平行をなすラビング方向で形成した。

#### 【0235】

また、対向する基板（対向基板）に、実施例 1 1 と同様の工程により、反射部と透過部のセルギャップの差分に当たる膜厚の層間膜 5 2 を反射部に形成した後、対向電極 8 を形成し、さらに配向膜 5 6 を形成した。ただし、配向膜 5 6 は、反射部においては、この対応基板の他面側に設けられる偏光板 9 の透過軸方向に対して  $45^\circ$  の角度をなすと共に T F T 基板側の配向膜 5 3 とアンチパラレルをなす一方、透過部においてはこの対向基板の他面側に設けられる偏光板 9 の透過軸方向と平行をなすラビング方向の配向膜を形成した。

#### 【0236】

以上のように表面側に配向膜 5 3、5 6 が形成された T F T 基板と対向基板とを用い実施例 1 4 と同様にセルを組み立て、図 2 2 に示す液晶表示装置 7 1' と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射部での反射表示、透過部での透過表示とも、実施例 1 4 と同様にコントラストの高い表示を実現することができた。

#### 【0237】

#### <実施例 1 7>

実施例 1 7 では、図 2 3 に示す液晶表示装置 8 1' と光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

#### 【0238】

最初に、実施例 1 と同様の工程により、図 2 6 に示すような T F T 等が形成さ



れた基板（TF T基板）を用意した。ただし、図26に示すTF T基板の形成においては、反射部と透過部のセルギャップの差分に当たる膜厚の層間膜52を反射電極3の下層に設けた。

#### 【0239】

その後、TF T基板の反射電極3および透過電極4上にポリイミドを印刷し、マスキングを行うことにより、反射部においてはこのTF T基板の他面側に設けられる偏光板5の透過軸方向に対して45°の角度をなす一方、透過部においてはこの偏光板5と平行をなすラビング方向の配向膜53を形成した。

#### 【0240】

また、対向する基板（対向基板）に、実施例12（図17参照）と同様の工程により、R、G、Bのカラーフィルタ42R、42G、42Bを形成し、さらに各色のリタデーションに合わせた各膜厚の反射部λ/4層7R、7G、7Bおよび透過部λ/4層55R、55G、55Bを形成し、オーバーコート層43および対向電極8を介して配向膜56を形成した。この際、反射部λ/4層7R、7G、7Bの遅相軸が、この対向基板の他面側に設けられる偏光板9の透過軸方向に対して45°の角度をなす一方、透過部λ/4層55R、55G、55Bの遅相軸が、偏光板9の透過軸と平行をなすようにした。また、配向膜56は、反射部においては反射部λ/4層7R、7G、7Bの遅相軸に対して90°の角度をなす一方、透過部においては透過部λ/4層55R、55G、55Bの遅相軸と平行をなすラビング方向で形成した。尚、光軸、ラビング方向については、図18を用いて説明した実施例14のパネルと光学構成は同じであり、位相差層の厚さがそれぞれに設定されている変更されている。

#### 【0241】

以上のように表面側に配向膜53、56が形成されたTF T基板と対向基板とを用い実施例14と同様にセルを組み立て、図23に示す液晶表示装置81'と同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射部での反射表示、透過部での透過表示とも、実施例14よりもさらに黒表示が十分にコントラストの高い表示を実現することができた。

## 【0242】

## &lt;実施例18&gt;

実施例18では、反射部と透過部の各位相差層を配向分割するために、光配向処理を採用したこと以外は実施例15と同様にしてフルカラーのパネルを作製した。光配向処理においては、マスク露光によって透過部、反射部で別々の偏光をあて、実施例18と同じ方向に反射部 $\lambda/4$ 層および透過部 $\lambda \cdot 4$ 層を配向させた。

## 【0243】

このパネルを点灯したところ、実施例15と同様に、反射表示および透過表示のいずれにおいてもコントラストの高い画像表示を実現することが確認された。

## 【0244】

## &lt;実施例19&gt;

実施例19では、図24に示す液晶表示装置61aと光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルを作製した。

## 【0245】

最初に、実施例14と同様の工程により、図26に示すようなTF T等および層間膜52が形成された基板（TF T基板）を用意し、このTF T基板の反射電極3および透過電極4上に配向膜53を形成した。ただし、配向膜53は、反射部においては、このTF T基板の他面側に設けられる偏光板5の透過軸方向に対して $37.5^\circ$ の角度をなす一方、透過部においては偏光板5と平行をなすラビング方向で形成した。

## 【0246】

また、対向する基板（対向基板）に、実施例15（図21参照）と同様の工程により、反射部 $\lambda/2$ 層22および反射部 $\lambda/4$ 層7、透過部 $\lambda/2$ 層62および透過部 $\lambda/4$ 層55を形成し、さらに対向電極8を介して配向膜56を形成した。

ただし、配向膜56の形成は、反射部においては反射部 $\lambda/4$ 層7の遅相軸に対して $22.5^\circ$ の角度をなす一方、透過部においては偏光板9と平行をなす方向にラビング処理を行った。

**【0247】**

以上のように表面側に配向膜53, 56が形成されたTFT基板と対向基板とを用い、実施例14と同様にセルを組み立てた。この際、配向膜53, 56のラビング方向が、反射部で45°をなし、透過部で90°の角度をなすと共に、セルギャップが反射部で2.7 $\mu$ m、透過部で4.8 $\mu$ mとなるようにTFT基板と対向基板とを貼り合わせ、これらの間に複屈折率 $\Delta n = 0.10$ の液晶材料を注入し、封止した。その後、TFT基板側に、配向膜53の透過部におけるラビング方向に対して透過軸方向を一致させて偏光板5を張り付けた。また、対向基板側に、配向膜56の透過部におけるラビング方向に対して透過軸方向を一致させて偏光板9を張り付けた。

**【0248】**

以上により、図24に示す液晶表示装置61aと同じ光学構成を有し、かつカラーフィルタが形成された構成のパネルを得た。このパネルを点灯したところ、反射部での反射表示、透過部での透過表示とも、実施例15と同様にコントラストの高い表示を実現することができた。また、反射部における液晶配向がツイストネマチックとしてセルギャップを広げたことで、ギャップに対するマージンが実施例15と比較して広がったため、高い歩留まりで生産することが可能であった。

**【0249】**

なお、本実施例19においては、セルを組み立てる際に、TFT基板側の配向膜53と対向板側の配向膜56とが、反射部、透過部ともに90°の角度をなすと共に、セルギャップが反射部で3.3 $\mu$ m、透過部で4.8 $\mu$ mとなるようにTFT基板と対向基板とを貼り合わせ、これらの間に複屈折率 $\Delta n = 0.10$ の液晶材料を注入し、封止することで、図25に示す液晶表示装置61aと光学的な構成が同じとされたフルカラーのパネルも作製したが、同様の効果を得ることができた。

**【0250】****【発明の効果】**

以上の説明からも明らかなように、本発明に係る液晶表示装置及びその製造方

法では、一方の基板に形成された位相差層の位相差を反射部と透過部とで異ならせることにより、反射部の画像表示に必要となる位相差層が透過部では機能しないようにされている。このため、反射部では位相差層が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部ではこの位相差層の位相差を補償するための新たな位相差層を追加しなくても透過表示を実現できる。したがって、本発明によれば、位相差層の使用枚数削減によりセルの薄膜化及びコスト低減を実現可能な半透過型の液晶表示装置を実現できる。

#### 【0251】

また、本発明に係る液晶表示装置及びその製造方法では、一方の基板に形成された位相差層の遅相軸を反射部と透過部とで異ならせることにより、反射部の画像表示に必要となる位相差層が透過部では機能しないようにされている。このため、反射部では位相差層が機能して十分な反射率が得られるとともに、透過部ではこの位相差層の位相差を補償するための新たな位相差層を追加しなくても透過表示を実現できる。したがって、本発明によれば、位相差層の使用枚数削減によりセルの薄膜化及びコスト低減を実現可能な半透過型の液晶表示装置を実現できる。

#### 【0252】

さらにまた、セル内部の配向方向を調整することにより、透過部で従来の旋光モード、反射部でECBモードとすることができる。その結果、透過モードで通常のツイストネマティック並の高コントラストを実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

第1の実施の形態の基本となる構成の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

##### 【図2】

図1に示す液晶表示装置に電圧を印加しない場合の光学構成を示す分解斜視図である。

##### 【図3】

図1に示す液晶表示装置に電圧を印加する場合の光学構成を示す分解斜視図で

ある。

【図 4】

第 1 の実施の形態の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 5】

第 1 の実施の形態の他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 6】

第 1 の実施の形態のさらに他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 7】

第 2 の実施の形態の基本となる構成の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 8】

図 7 に示す液晶表示装置に電圧を印加しない場合の光学構成を示す分解斜視図である。

【図 9】

図 7 に示す液晶表示装置に電圧を印加する場合の光学構成を示す分解斜視図である。

【図 10】

第 2 の実施の形態の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 11】

第 2 の実施の形態の他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 12】

第 3 の実施の形態の基本となる構成の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 13】

図 12 に示す液晶表示装置に電圧を印加しない場合の光学構成を示す分解斜視図である。

【図 14】

図 12 に示す液晶表示装置に電圧を印加する場合の光学構成を示す分解斜視図

である。

【図 1 5】

第 3 の実施の形態の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 1 6】

第 3 の実施の形態の他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 1 7】

第 3 の実施の形態のさらに他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 1 8】

第 4 の実施の形態の基本となる構成の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 1 9】

図 1 8 に示す液晶表示装置に電圧を印加しない場合の光学構成を示す分解斜視図である。

【図 2 0】

図 1 8 に示す液晶表示装置に電圧を印加する場合の光学構成を示す分解斜視図である。

【図 2 1】

第 4 の実施の形態の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 2 2】

第 4 の実施の形態の他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 2 3】

第 4 の実施の形態のさらに他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 2 4】

第 4 の実施の形態のさらに他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 2 5】

第 4 の実施の形態のさらに他の応用例の液晶表示装置を示す要部概略断面図で

ある。

【図 26】

TFTが形成された後面の基板を示す断面図である。

【図 27】

位相差層が2層設けられた従来の半透過型液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【図 28】

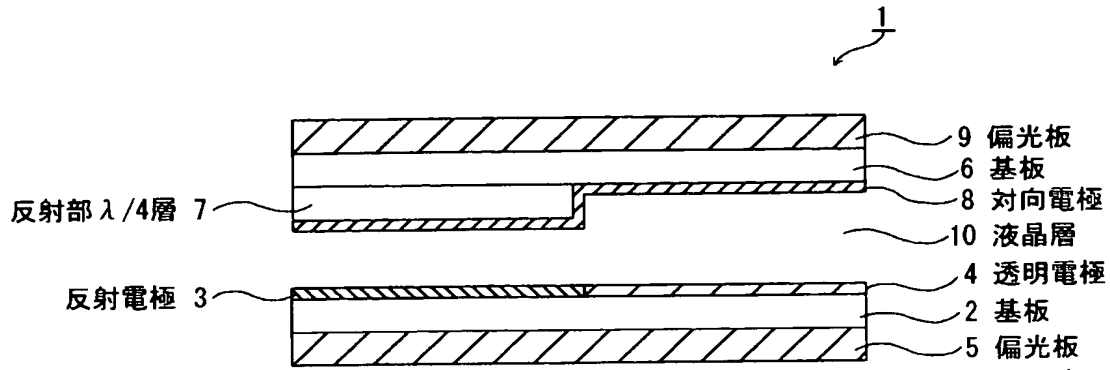
位相差層が4層設けられた従来の半透過型液晶表示装置を示す要部概略断面図である。

【符号の説明】

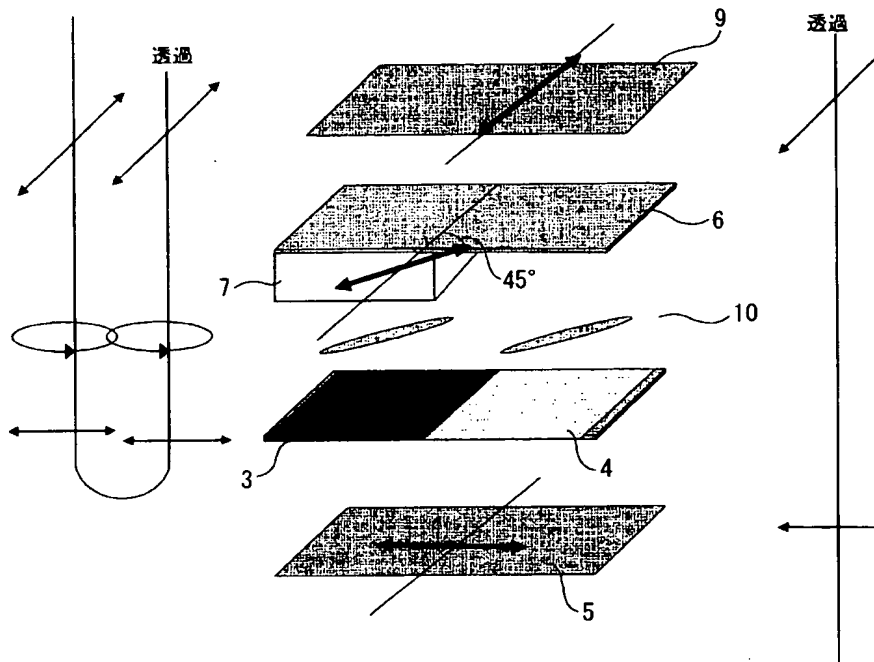
2…基板、3…反射電極、4…透明電極、5…偏光板、6…基板、7…反射部  
 $\lambda/4$ 層、8…対向電極、9…偏光板、10…液晶層、10'…液晶層

【書類名】 図面

【図1】

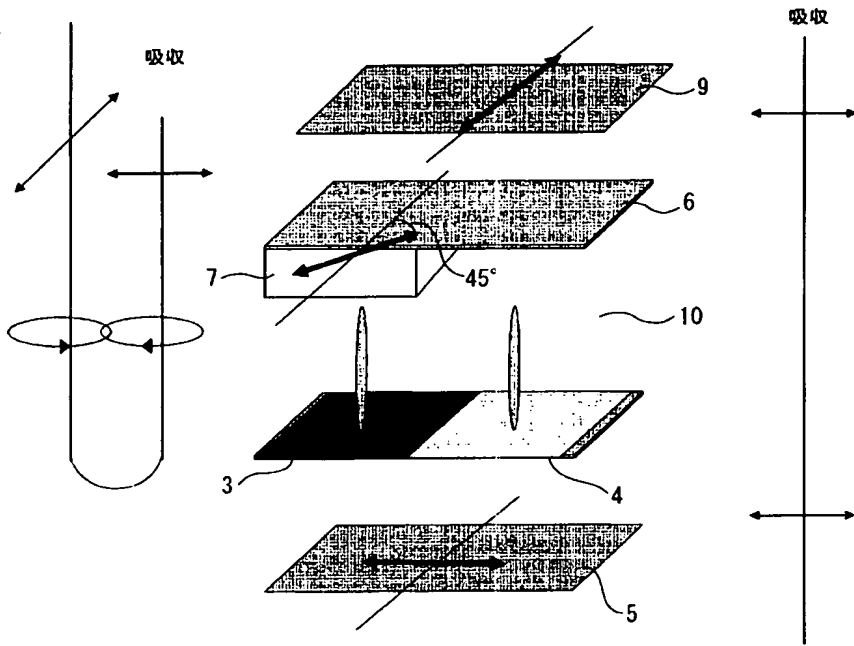


【図2】

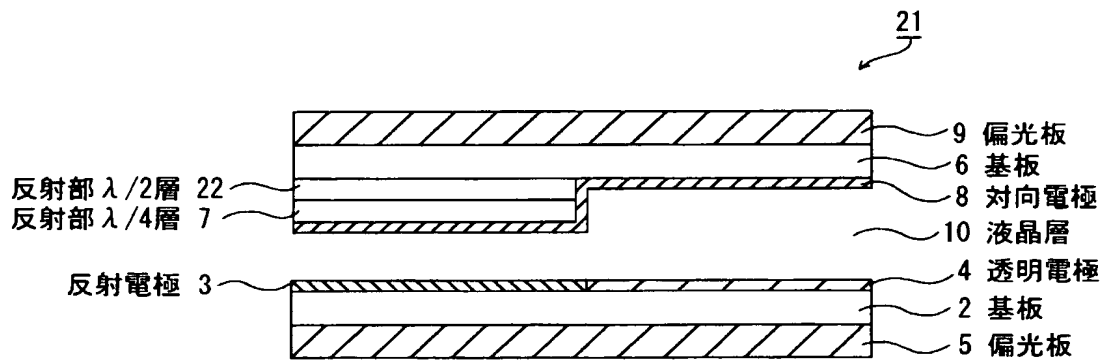




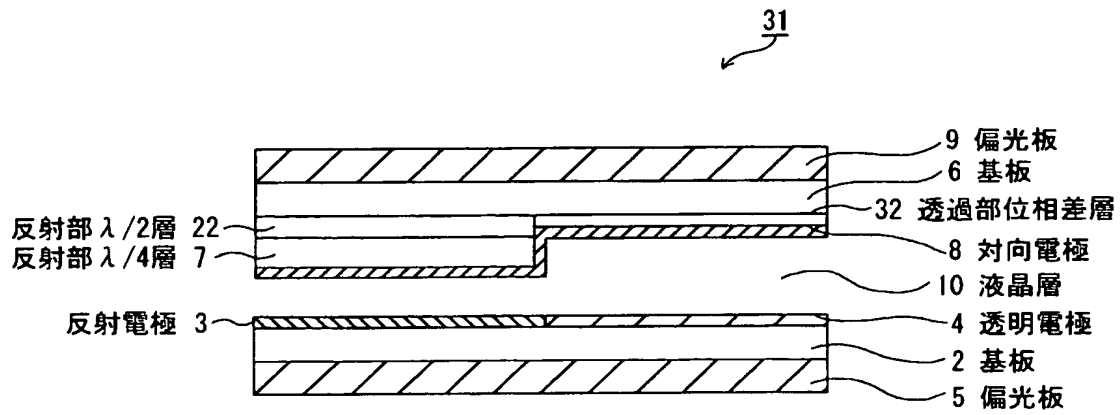
【図 3】



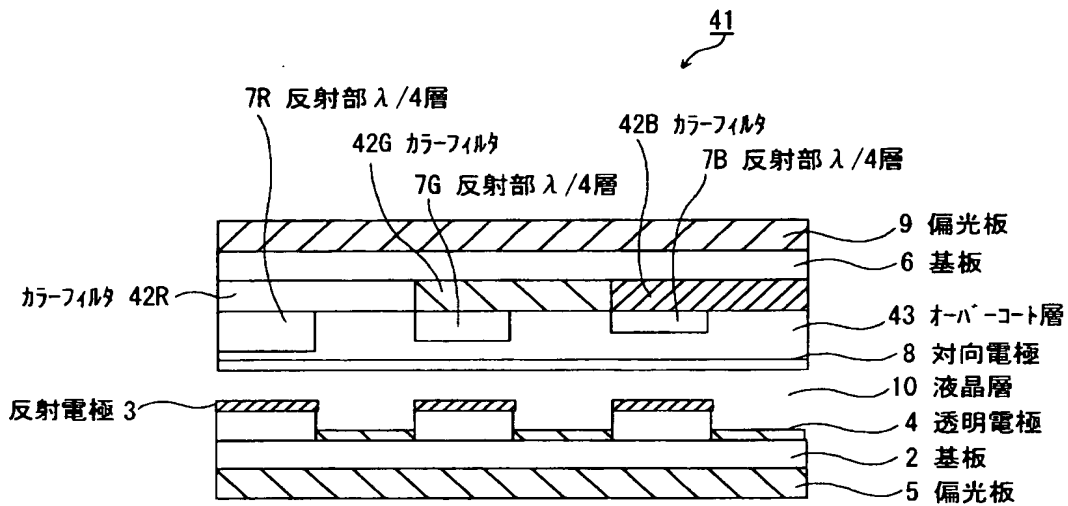
【図 4】



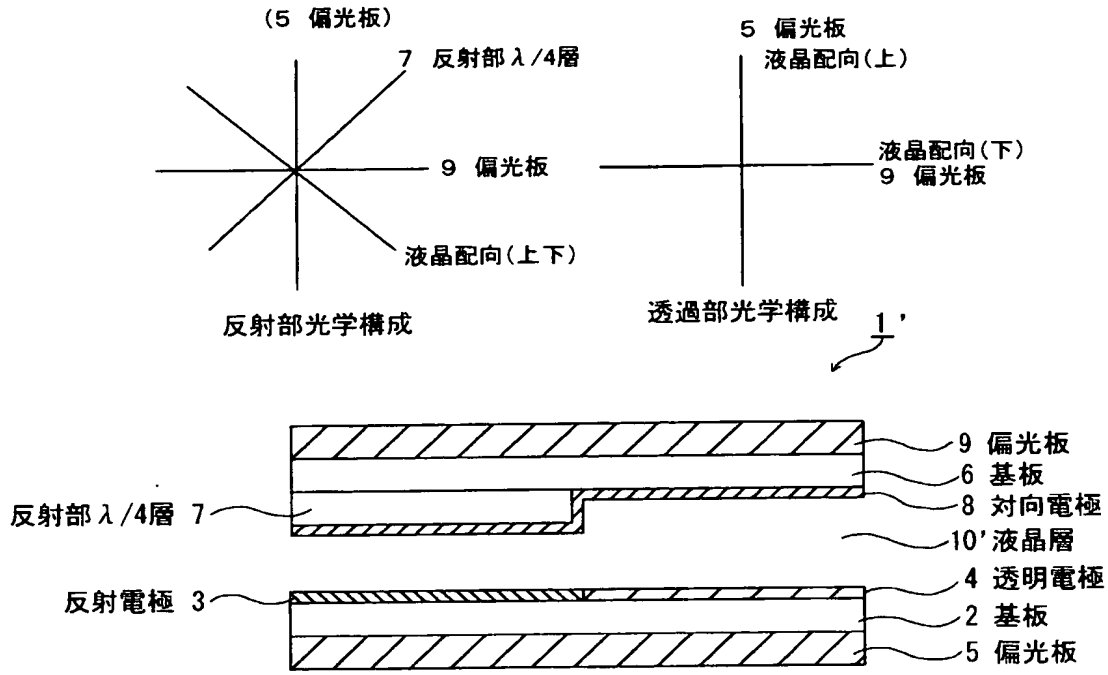
【図5】



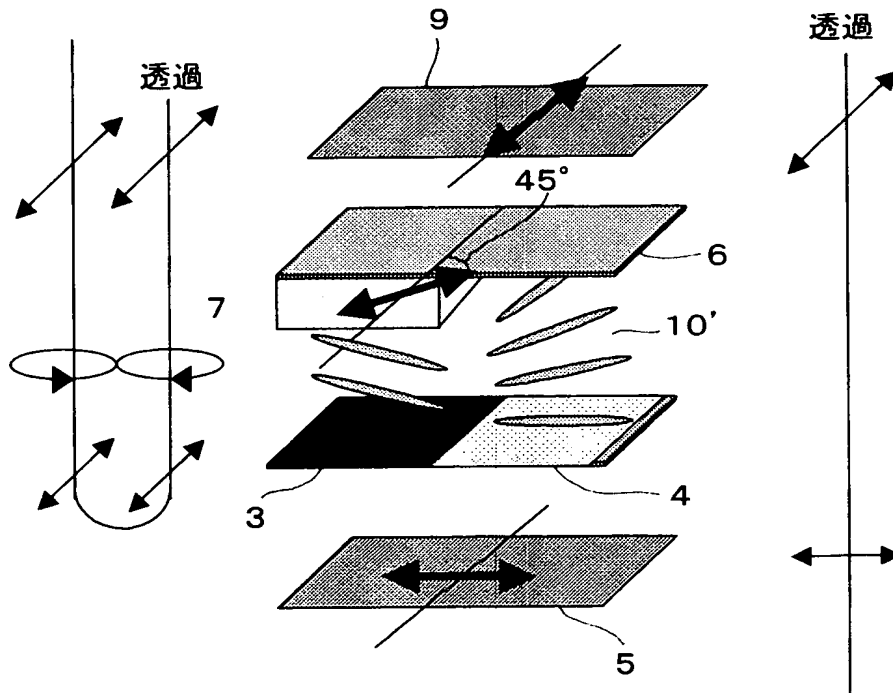
【図6】



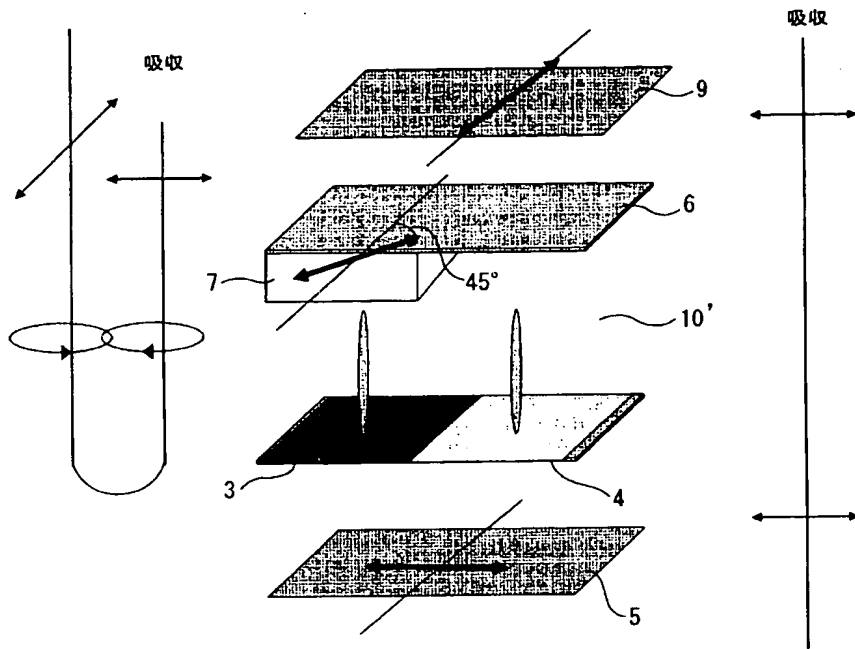
【図7】



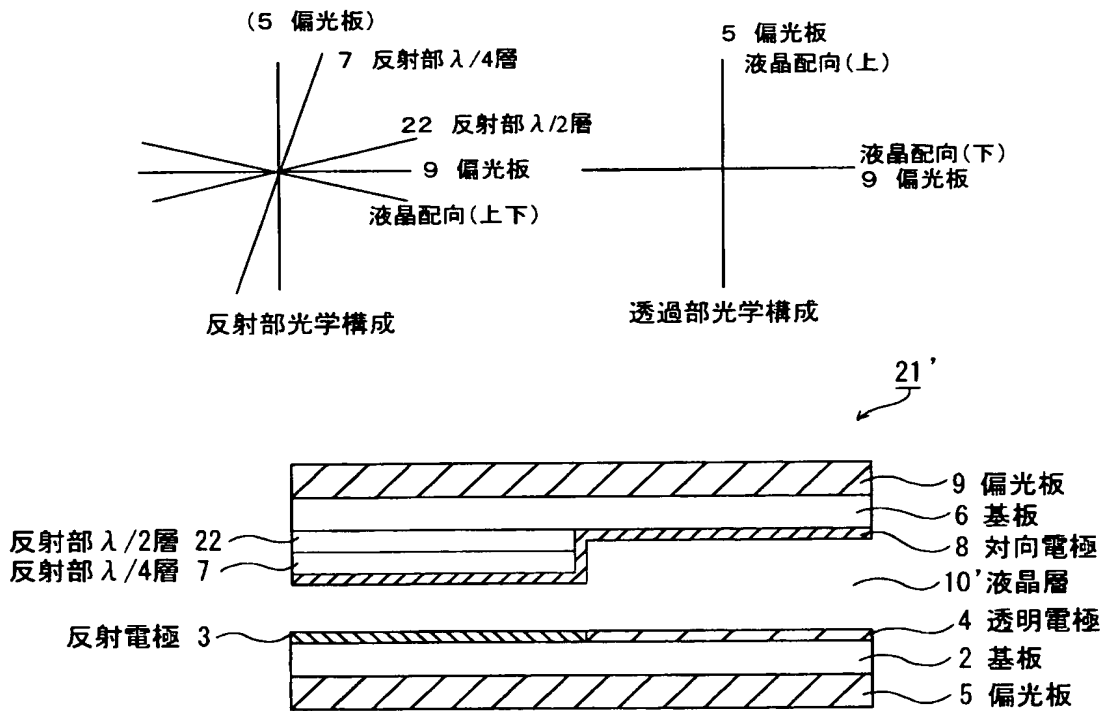
【図8】



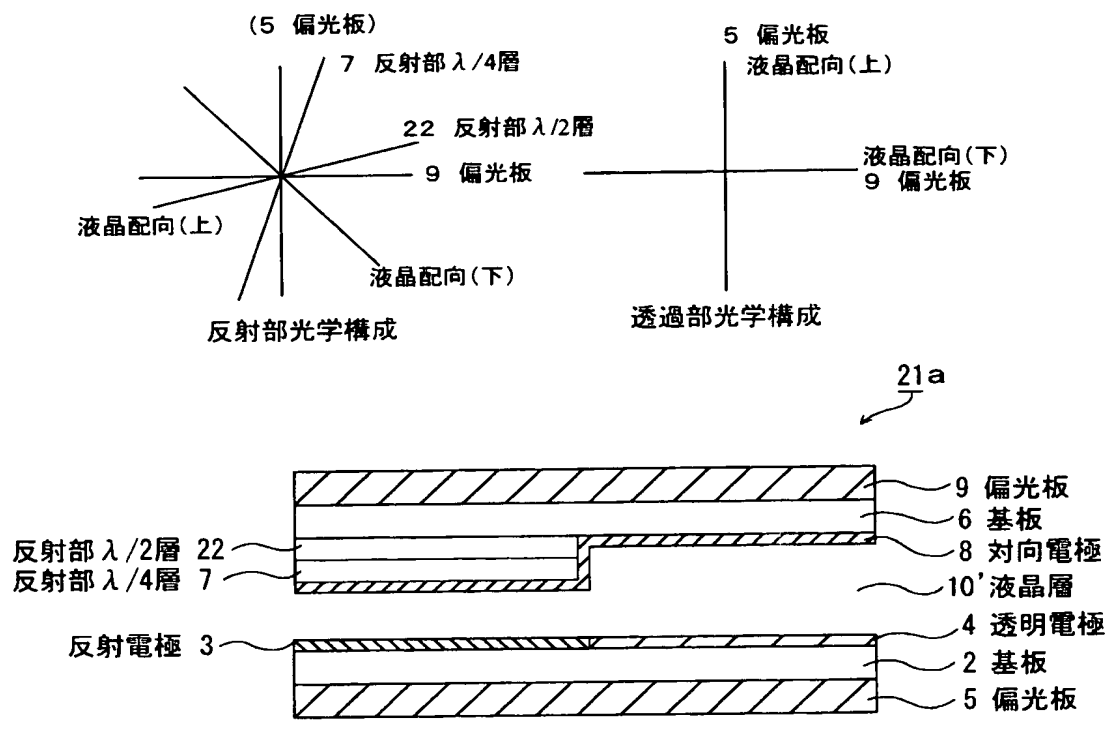
【図9】



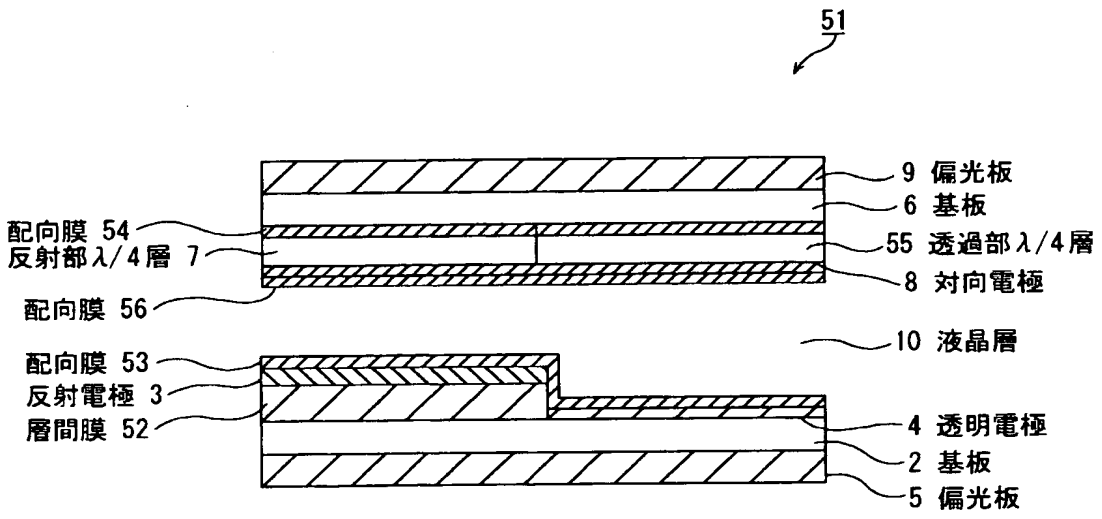
【図10】



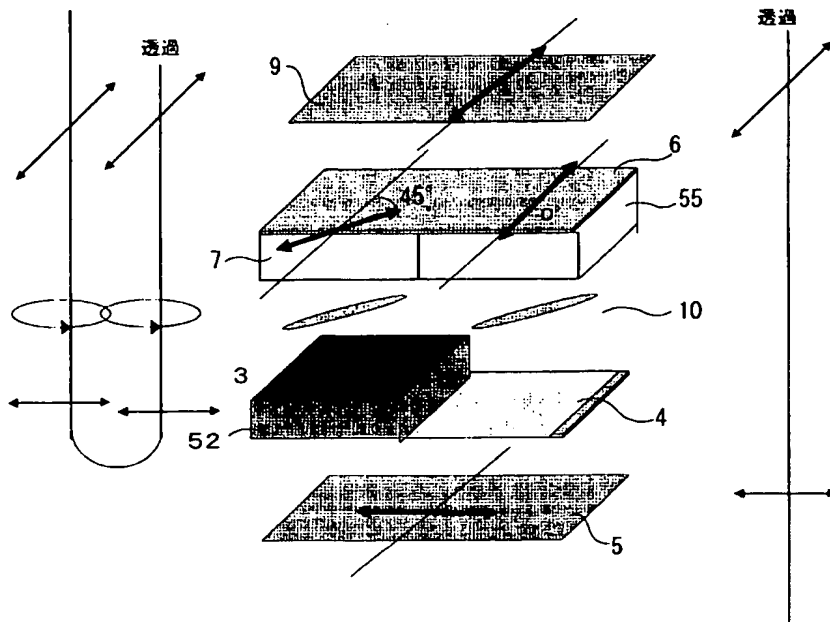
【図11】



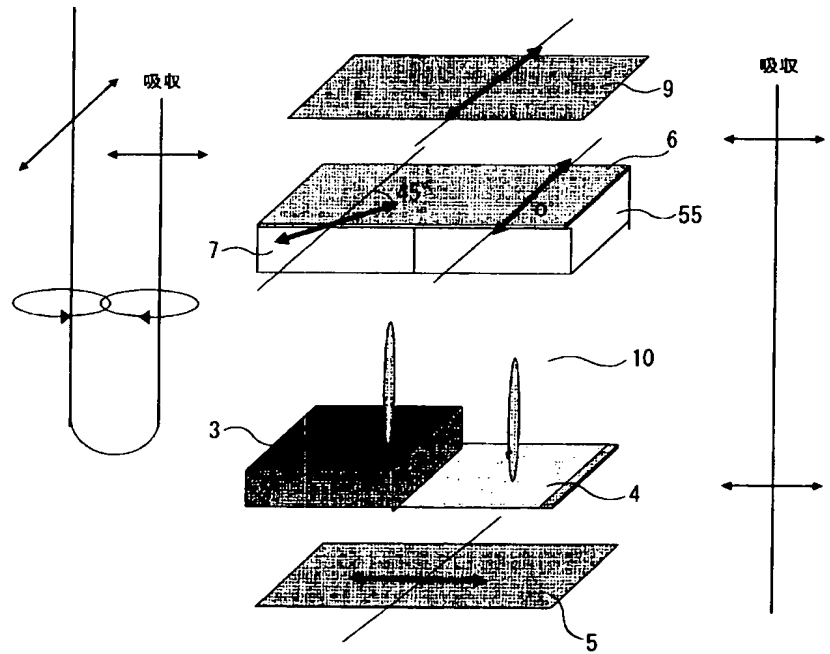
【図12】



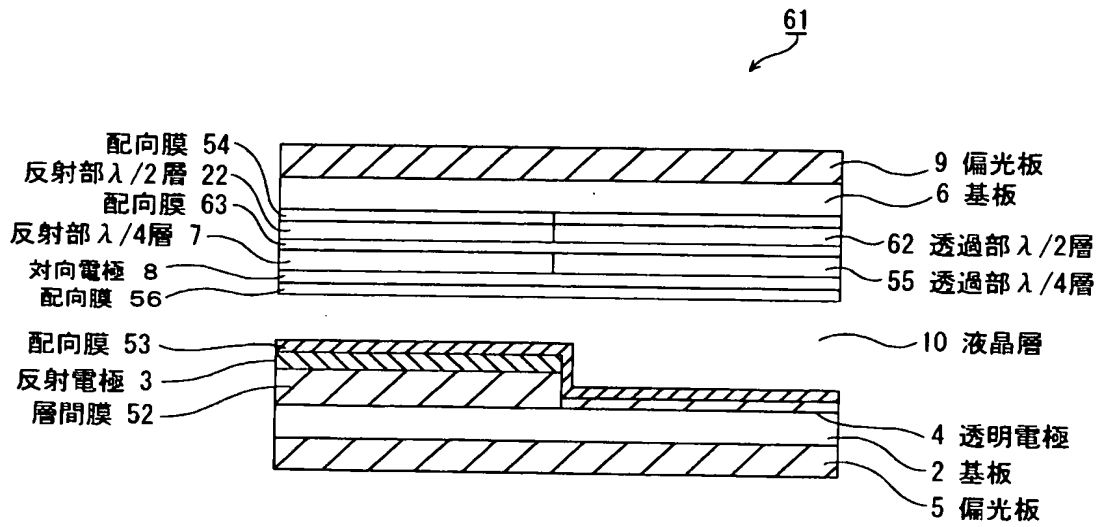
【図13】



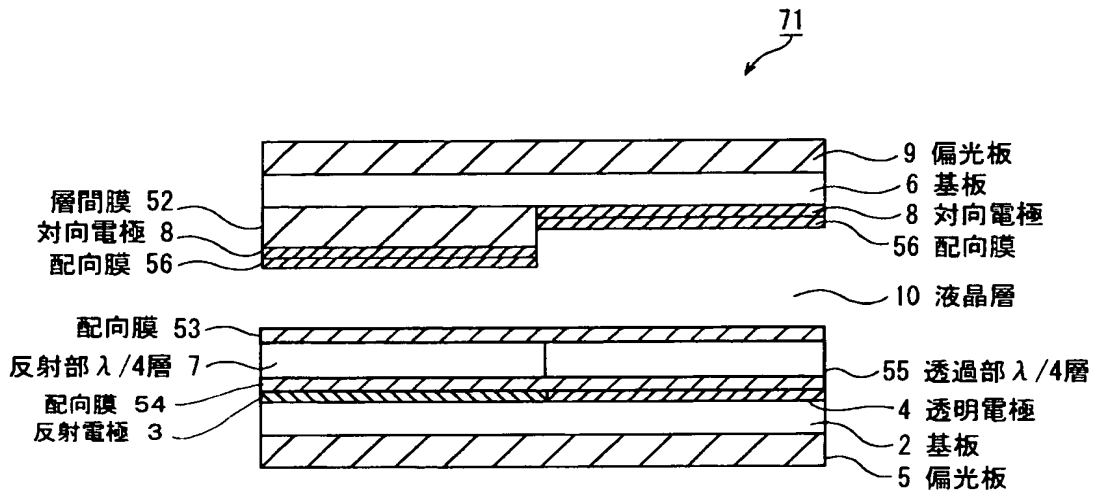
【図14】



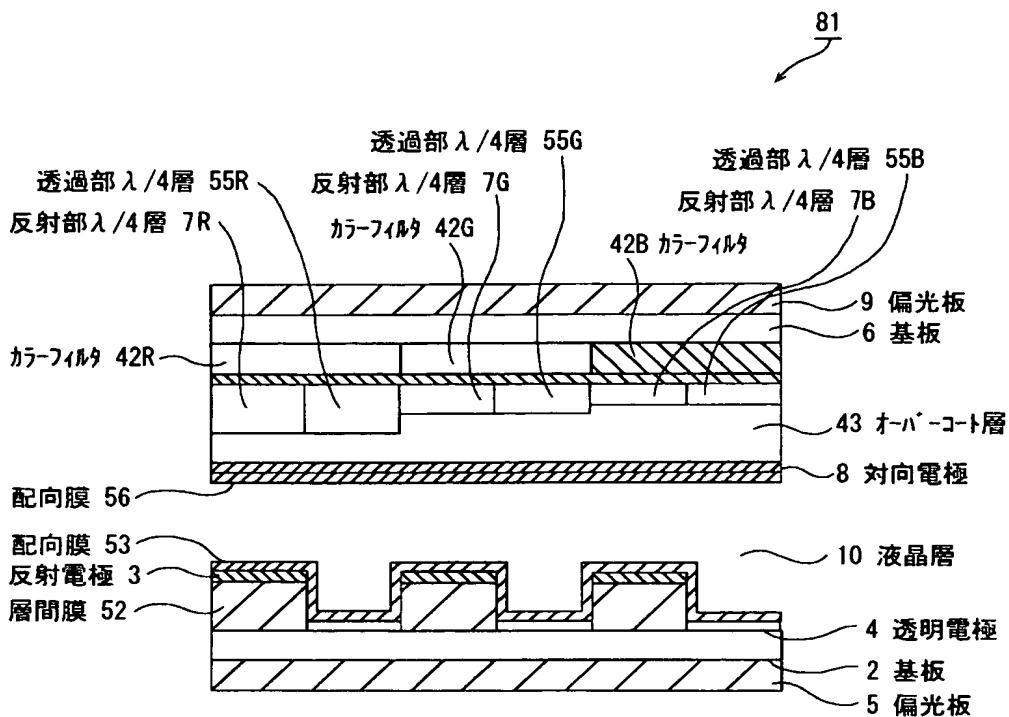
【図15】



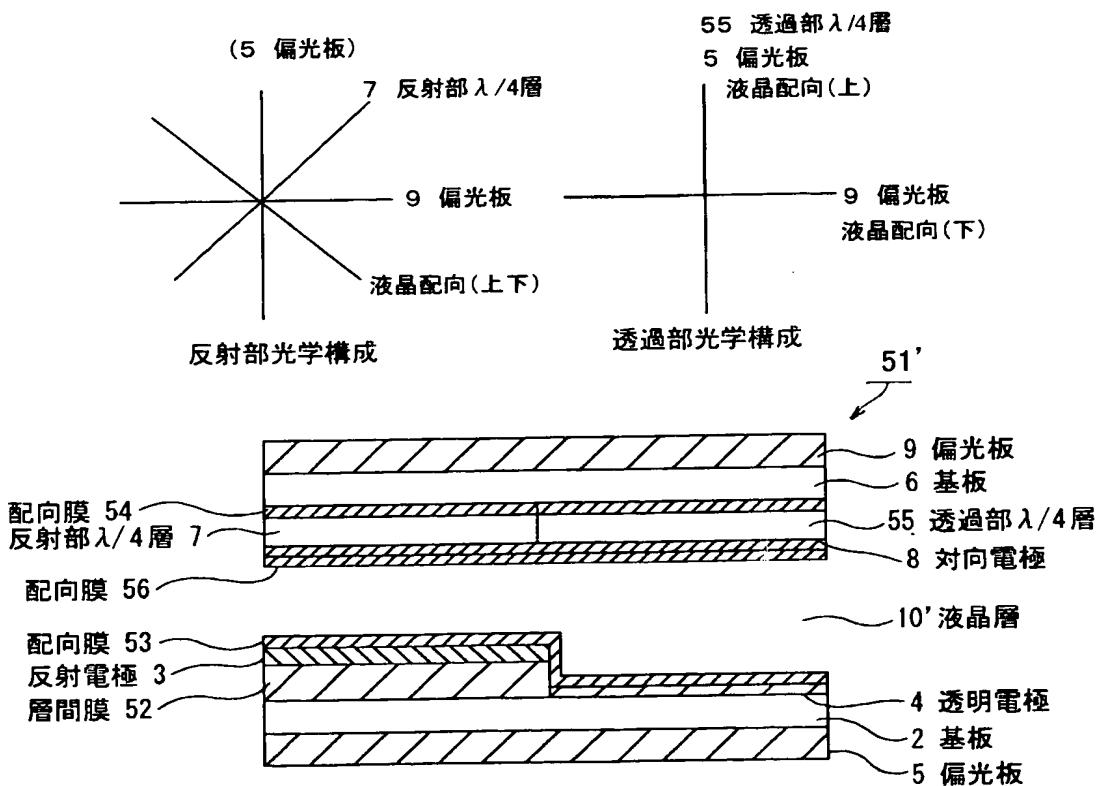
【図16】



【図17】



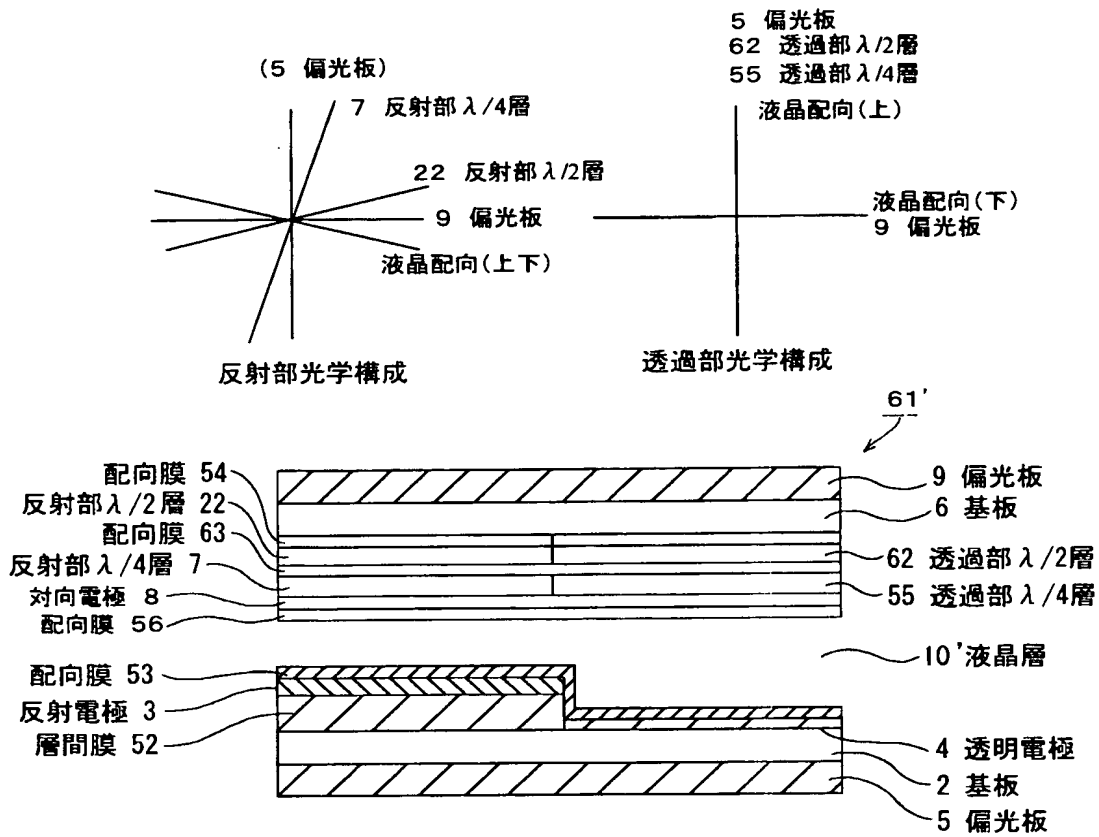
【図18】



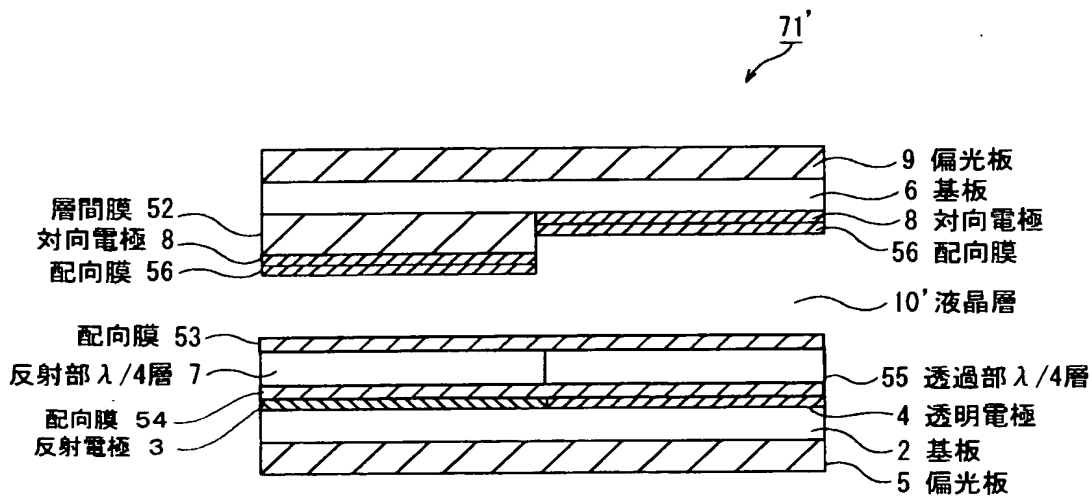




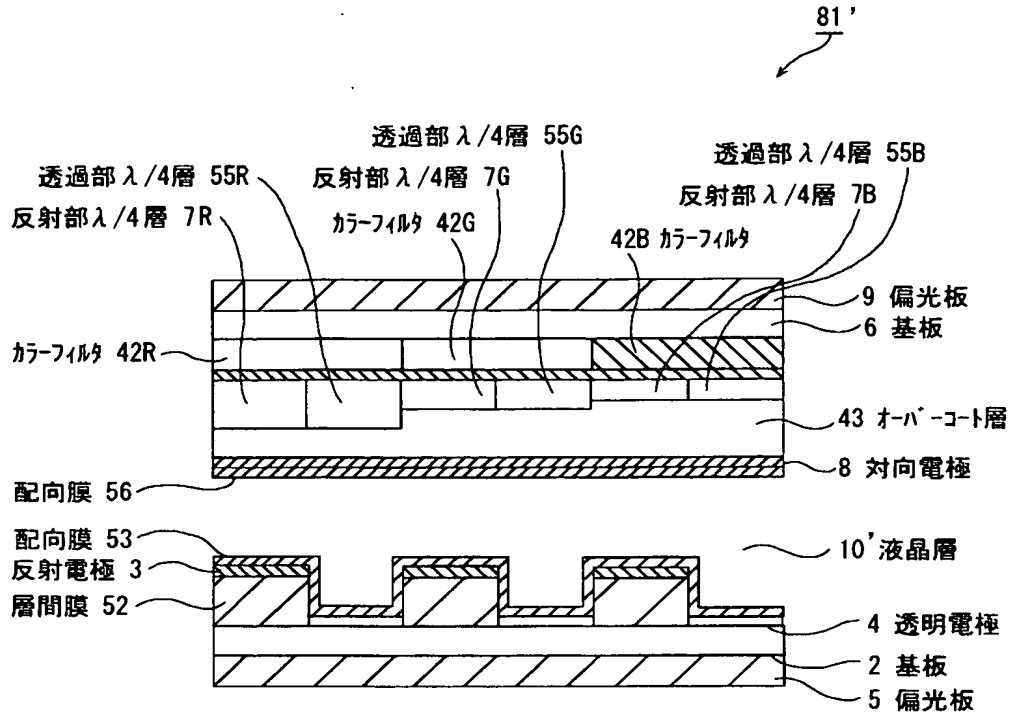
【図 2 1】



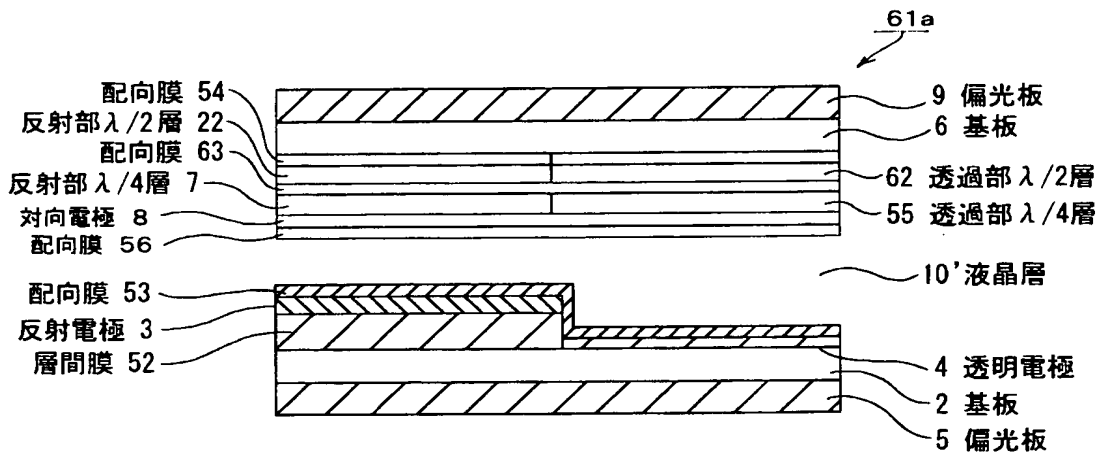
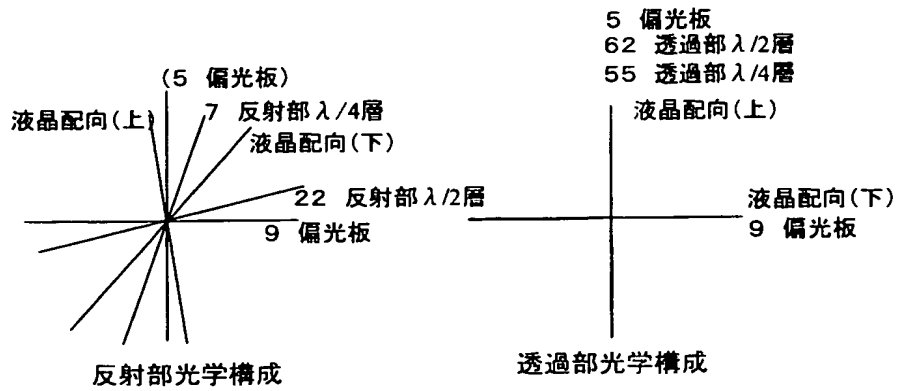
【図 2 2】



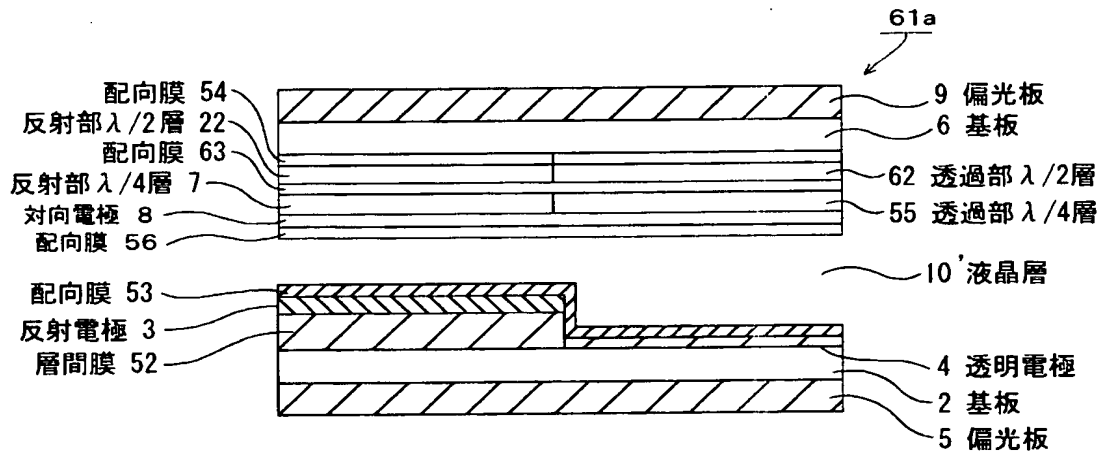
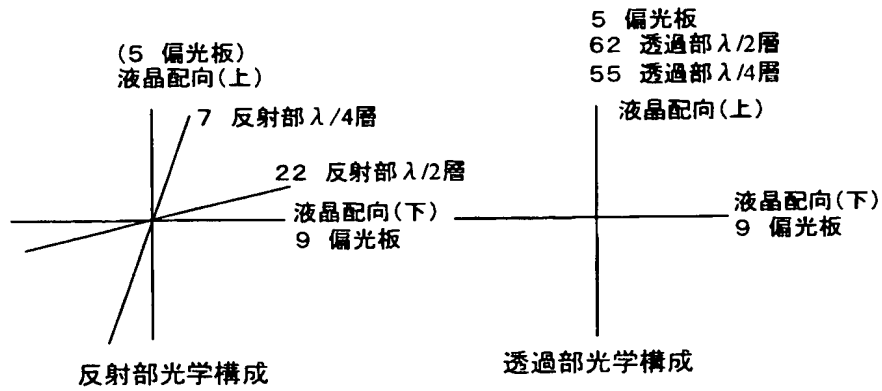
【図23】



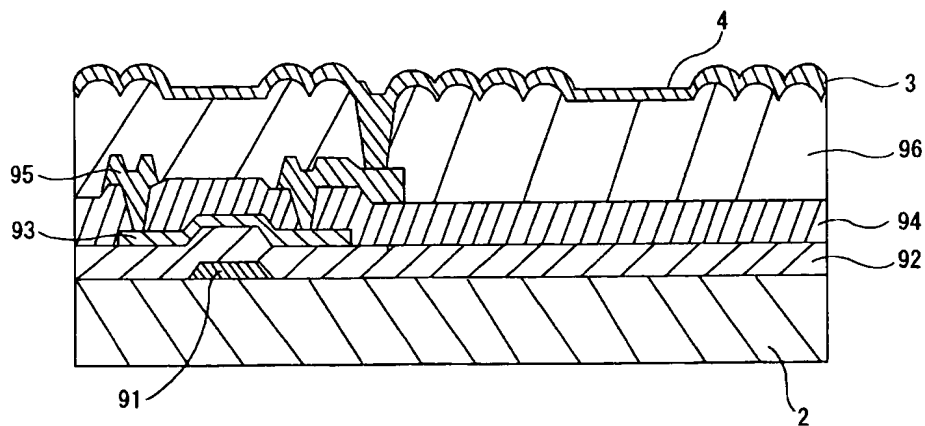
【図 2 4】



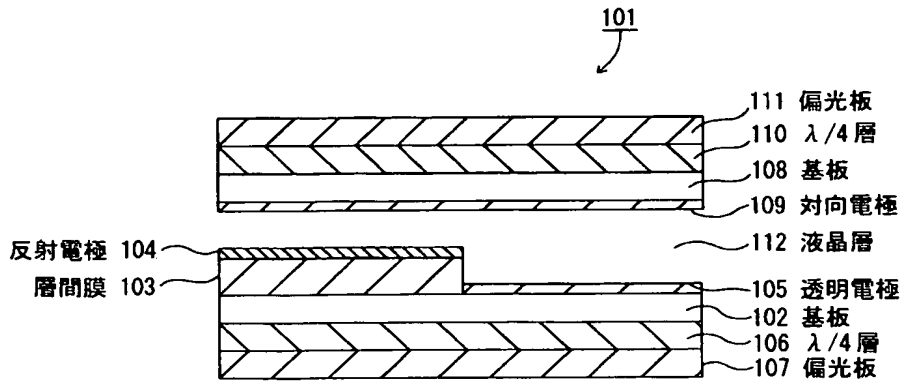
【図 2 5】



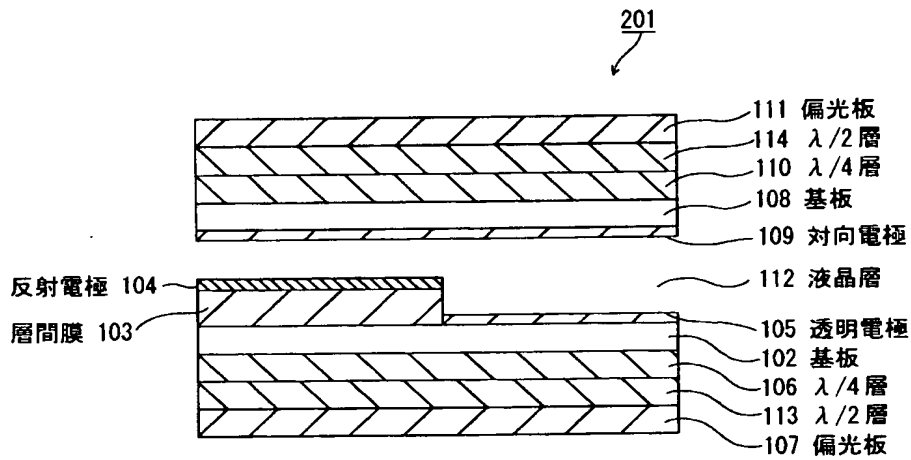
【図 2 6】



【図27】



【図28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半透過型の液晶表示装置において、例えば後面側の位相差層を削減可能とする。

【解決手段】 一对の基板2, 6に液晶層10が挟持され、反射部3及び透過部4が形成されてなり、少なくとも一方の基板に位相差層7が形成され、当該位相差層7は、上記反射部3と透過部4とで位相差が異なる。また、一对の基板2, 6に液晶層10が挟持され、反射部3及び透過部4が形成されてなり、少なくとも一方の基板に位相差層7が形成され、当該位相差層7は、上記反射部3と透過部4とで遅相軸が異なる。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-333364
受付番号	50201737186
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年11月21日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100086298
【住所又は居所】	神奈川県厚木市旭町4丁目11番26号 ジェン トビル3階 船橋特許事務所
【氏名又は名称】	船橋 國則

次頁無



特願 2002-333364

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏名

ソニー株式会社